

Élaboration de la convention GIRE du Bassin de Haouz-Mejjate

Diagnostic du bassin global

VERSION FINAL



Auteur(s) : AHT GROUP AG -RESING

Date : Avril 2016



Table des matières

1.	Introduction	1
1.1	Méthodologie	1
1.2	Organisation du rapport	4
2.	Territoire de l'étude	5
2.1	Bassin et sous-bassins	5
2.2	Découpage administratif	9
2.3	Occupation des sols.....	10
2.4	Pédologie.....	11
2.4.1	Sols de la plaine du Haouz	12
2.4.2	Sols du Haut Atlas.....	12
3.	Contexte socio-économique du bassin du Haouz-Mejjate	15
3.1	Caractéristiques démographiques.....	15
3.2	Développement humain	20
3.3	Activités économiques	20
3.3.1	Agriculture et élevage.....	20
3.3.2	Tourisme	21
3.3.3	Industrie et mines	24
3.3.4	Artisanat	27
4.	Ressources en eau.....	28
4.1	Précipitations et bioclimat	28
4.1.1	Précipitations.....	28
4.1.1.1	Pluviométrie mensuelle	28
4.1.1.2	Homogénéisation des données pluviométriques annuelles.....	29
4.1.1.3	Variation interannuelle de la pluviométrie	31
4.1.1.4	Répartition spatiale de la pluviométrie	33
4.1.1.5	Analyse fréquentielle des précipitations.....	35
4.1.2	Bioclimat.....	41
4.2	Eaux de surface.....	42
4.2.1	Topographie et morphologie.....	42
4.2.2	Réseau hydrographique	42
4.2.3	Réseau de mesures hydrométriques	48
4.2.4	Régime hydrologique.....	49
4.2.4.1	Débits moyens	49
4.2.4.2	Apports moyens des barrages Lalla Takerkoust, My Youssef et Hassan Ier	54
4.2.5	Estimation des apports	56
4.2.5.1	Apports au droit des stations hydrométriques (bassins contrôlés)	56
4.2.5.2	Estimation des apports des sous-bassins.....	57



4.2.6	Mobilisation des eaux de surface	67
4.2.6.1	Les grands barrages	69
4.2.6.2	Petits et moyens barrages.....	71
4.2.6.3	Lacs collinaires	71
4.2.6.4	Les seguias.....	74
4.3	Phénomènes extrêmes.....	86
4.3.1	Crués et inondations	86
4.3.1.1	Estimation des débits de crue	86
4.3.1.2	Application de la méthode des paramètres régionaux	86
4.3.1.3	Estimation des débits de crue des sous-bassins	88
4.3.1.4	Hydrogramme et volume des crués.....	91
4.3.1.5	Hydrogrammes de crués des sous-bassins.....	94
4.3.2	Sécheresse et pénurie d'eau	96
4.3.2.1	Analyse de tendance de la pluviométrie annuelle.....	96
4.3.2.2	Analyse des séries chronologiques de l'indice pluviométrique.....	98
4.3.2.3	Analyse des séries de référence par simple cumul.....	99
4.3.2.4	Analyse des séries de références de l'indice pluviométriques par valeurs classées.....	102
4.3.2.5	Analyse fréquentielle des indices pluviométriques	103
4.3.3	Erosion et transport solide	106
4.4	Eaux souterraines.....	109
4.4.1	Analyse géologique et structurale.....	109
4.4.2	Nappe du Haouz-Mejjate.....	112
4.4.2.1	Caractéristiques hydrogéologiques	112
4.4.2.2	Piézométrie et évolution piézométrique.....	114
4.4.2.3	Comportement hydrodynamique de la nappe du Haouz-Mejjate.....	117
4.4.2.4	Points d'eau et prélèvements	117
4.4.2.5	Qualité	119
4.4.2.6	Recharge naturelle.....	122
4.4.2.7	Recharge artificielle.....	122
4.5	Ressources non-conventionnelles	124
4.5.1	Eaux usées épurées.....	124
4.5.1.1	Potentiel en eaux usées de la ville de Marrakech.....	124
4.5.1.2	La station d'épuration du Marrakech	125
4.5.1.3	La charge polluante des rejets liquides de la ville de Marrakech.....	126
4.5.1.4	La réutilisation des eaux usées épurées de la STEP du Marrakech.....	127
4.5.1.5	Potentiel en eaux usées des centres urbains et zones rurales du bassin Haouz-Mejjate.....	130



4.5.2	Collecte d'eau pluviale.....	132
4.5.3	Eaux saumâtres.....	134
5.	Usages d'eau	136
5.1	AEP	136
5.1.1	AEP des centres urbains et zones rurales du bassin Haouz-Mejjate	136
5.1.1.1	Besoins en eau potable	136
5.1.1.2	Situation actuelle	138
5.1.2	AEP de la ville de Marrakech.....	142
5.1.2.1	Besoins en eau potable	142
5.1.2.2	Situation actuelle	143
5.1.2.3	Les ressources en eau utilisées	146
5.1.2.4	Renforcement de la l'AEP de la ville de Marrakech	149
5.2	Agriculture	150
5.2.1	Structure foncière et typologie des exploitations	151
5.2.2	Historique de l'irrigation et des aménagements hydro agricoles	154
5.2.3	Aménagements hydro agricoles dans le bassin Haouz-Mejjate	157
5.2.3.1	Périmètres de la Grande Hydraulique	157
5.2.3.2	Périmètres de la petite et moyenne hydraulique.....	161
5.2.4	Assolement dans le bassin Haouz-Mejjate	170
5.2.4.1	Assolement dans la zone ORMVAH.....	170
5.2.4.2	Assolement dans la zone de la DPA de Marrakech – Province Al Haouz.....	172
5.2.4.3	Assolement dans la zone de la DPA de Chichaoua.....	173
5.2.4.4	Assolement dans la zone de la DPA d'Azilal	174
5.2.4.5	Récapitulatif de l'assolement dans le bassin du Haouz-Mejjate	175
5.2.5	Des rendements contrastés	176
5.2.6	Besoins en eau d'irrigation	177
5.2.6.1	Besoins en eau d'irrigation dans les périmètres de la GH	178
5.2.6.2	Besoins en eau d'irrigation dans les périmètres de la PMH, zone ORMVAH.....	179
5.2.6.3	Besoins en eau d'irrigation dans les zones des DPA de Marrakech-Chichaoua-Azilal.....	179
5.2.6.4	Synthèse des besoins en eau	180
5.2.7	Effet du mode d'irrigation sur la consommation d'eau et le rendement .	181
5.2.8	Ecart entre les besoins et les fournitures d'eau	182
5.2.8.1	Zone ORMVAH (GH et PMH).....	182
5.2.8.2	Zone des DPA de Marrakech, Al Haouz et Chichaoua (PMH et IP)	189
5.2.9	Evolution de la superficie irriguée	189
5.2.10	Prélèvements d'eau dans la nappe.....	191
5.3	Assainissement.....	192



5.3.1	Assainissement de la ville de Marrakech.....	192
5.3.2	Assainissement des centres ONNE-Eau	193
5.3.3	Assainissement en milieu rural	194
5.4	Valorisation des ressources en eau	198
5.4.1	Evaluation de la valorisation de l'eau par les cultures.....	198
5.4.1.1	Définition.....	198
5.4.1.2	Échelle d'analyse	198
5.4.1.3	Valorisation de l'eau d'irrigation par les cultures en Dh/m ³	198
6.	Bilan de la nappe Haouz Mejjate	201
6.1	Concept du bilan de la nappe Haouz Mejjate.....	201
6.1.1	Précipitations.....	203
6.1.2	Retour des eaux d'irrigation.....	203
6.1.3	Infiltration des eaux au niveau des séguias	203
6.1.4	Infiltration des eaux au niveau des oueds.....	204
6.1.5	Apports latéraux	204
6.1.6	Pompage des eaux d'irrigations	204
6.2	Bilan de la nappe.....	204
6.2.1	Bilan de l'unité 1	204
6.2.2	Bilan de l'unité 2.....	206
7.	Cadre de gestion et de gouvernance des ressources en eau	210
7.1	Les parties prenantes	210
7.2	Implication et coordination des parties prenantes	212
7.2.1	Parties prenantes et processus de gestion de la ressource en eau	212
7.2.2	Processus de recherche, évaluation, suivi et planification	212
7.2.3	Allocation de la ressource et gestion des dotations	213
7.2.4	Optimisation de la ressource et auto-contrôle.....	213
7.3	Perception et attentes des parties prenantes.....	214
7.3.1	Des perceptions et attentes différentes des gestionnaires.....	214
7.3.2	Perception et attentes des usagers	215
7.3.3	Perception et attentes des organisations professionnelles d'usagers ...	215
7.3.4	Perception et attentes des partenaires et/ou prestataires de service	215
7.3.5	Perception et attentes des autorités territoriales.....	216
7.4	Intégration de l'approche genre au niveau des parties prenantes	219
7.4.1	Approche genre dans les instances élues (élections de 2009)	221
7.4.2	Approche genre dans les organismes de gestion de l'eau.....	221
7.4.3	Approche genre dans les Associations de gestion de l'eau	224
7.4.3.1	Les Associations des Usagers de l'Eau Agricole (AUEA).....	224
7.4.3.2	AEP : Associations de l'eau potable.....	227
7.5	Les préoccupations de genre dans les projets et actions des institutions de gestion de l'eau	227



7.6	Contexte juridique et réglementaire	231
7.6.1	Le Cadre juridique de la gestion de l'eau : présentation et analyse	231
7.6.1.1	Présentation de la loi n° 10-95 relative à l'eau	231
7.6.1.2	Le régime juridique des eaux : la domanialité publique	232
7.6.1.3	La planification des ressources en eau.....	232
7.6.1.4	La protection quantitative des eaux	232
7.6.2	Gestion du Domaine Public hydraulique (DPH)	233
7.6.2.1	Délimitation du DPH dans la zone d'étude.....	233
7.6.2.2	Utilisation du DPH : bases légales et organisation	235
7.6.3	Contrôle de la consommation d'eau.....	237
7.6.3.1	Rôle de la police de l'eau	237
7.6.3.2	L'organisation de la police de l'eau.....	238
7.6.3.3	Exercice de la police de l'eau	239
7.6.3.4	Les dysfonctionnements liés l'action de la police des eaux	239
7.6.3.5	Le dispositif réglementaire et institutionnel de la préservation de la qualité des eaux	239
7.6.4	Analyse critique du dispositif législatif et institutionnel de la gestion des eaux : constats et pistes d'amélioration.....	242
7.6.4.1	La mise à niveau du dispositif juridique : le projet de révision de la loi 10-95 sur l'eau	250
8.	Planification sectorielle et évolution des besoins et des risques.....	254
8.1	Le Plan Maroc Vert	254
8.1.1	Objectifs du PMV pour le bassin Haouz-Mejjate	254
8.1.2	Plan Agricole Régional et ressources en eau	256
8.1.3	Programme d'économie de l'eau d'irrigation	258
8.1.4	Impacts du PAR sur les ressources en eau	259
8.2	Le Plan national pour le développement du tourisme.....	260
8.2.1	Objectif et stratégie.....	260
8.2.2	Le Contrat – Programme Régional de tourisme et les ressources en eau	261
8.2.3	Le Contrat-Programme Régional pour le développement du tourisme et développement durable	261
8.3	Le Pacte National pour l'Emergence Industrielle.....	262
8.3.1	Objectifs et stratégie.....	262
8.3.2	Le Contrat Programme pour l'Emergence Industrielle et ressource en eau	263
8.3.3	Le Contrat Programme pour l'Emergence Industrielle et le développement durable	263
8.3.4	Evaluation sommaire de la réalisation du Pacte National d'Emergence Industriel.....	263
8.4	Urbanisme et aménagement du territoire	264



8.4.1	Schéma Directeur d'Aménagement Urbain de l'Agglomération de Marrakech	264
8.4.2	Documents d'urbanisme des communes rurales et municipalités du bassin.....	265
8.5	Le Plan Directeur des Aménagements Intégrés pour les Ressources en Eau (PDAIRE).....	266
8.6	Forêt et Aménagement de Bassin versant	267
8.6.1	Plan National d'Aménagement des Bassins Versants (PNABV)	267
8.6.2	Aménagements des bassins versants au niveau du bassin Haouz-Mejjate	268
9.	Risques et nuisances.....	272
10.	Dysfonctionnements liés au ressources en eau et identification préliminaires des pistes d'amélioration.....	275
10.1	Dysfonctionnement d'usages.....	275
10.1.1	Secteur agricole	275
10.1.2	Secteur de l'AEPI	277
10.1.3	Eaux non conventionnelles.....	277
10.2	Dysfonctionnements de gestion	278
10.2.1	En matière de gouvernance	278
10.2.2	En matière de contrôle et de suivi	278
10.2.3	En matière de développement des ressources en eau,	279
10.2.4	En matière de sensibilisation et d'information.....	279
10.3	Tableau récapitulatif des dysfonctionnements	279
11.	Annexe 1 : population du bassin du Haouz-Mejjate.....	296
11.1	Annexe 2 : Caractéristiques statistiques de la pluviométrie mensuelle –Zone d'étude.....	308
11.2	Annexe 3 : Méthode du Vecteur Régional.....	314
11.2.1	Annexe 4 : Données pluviométriques annuelles homogénéisées et complétées.....	315
11.3	Annexe 5 : Description du logiciel d'analyse fréquentielle des données hydro-pluviométriques	320
11.4	Annexe 6 : Intensité-Durée-Fréquence	321
11.5	Annexe 7 : Données hydrométriques mensuelles	324
11.6	Annexe 8 : Apports mensuels (Mm ³) des barrages My Youssef, Hassan Ier, Sidi Driss et Lalla Takerkoust	327
11.7	Annexe 9 : Description du modèle Pluie débit utilisé pour reconstituer les apports	339
11.8	Annexe 10 : Données mensuelles- Evaporation en mm.....	341
11.9	Annexe 11 : Apports mensuels (Mm ³) reconstitués des sous-bassins versants et zones intermédiaires.....	346
11.10	Annexe 12 : Données bathymétriques des barrages de la zone d'étude.....	388
11.11	Annexe 13 : Prélèvements par les seguias de PMH	390
11.12	Annexe 14 : Méthode de détermination des débits et hydrogrammes de crue	411



11.13	Annexe 15 : Caractéristiques des crues majeures sélectionnées.....	414
11.14	Annexe 16 : Comparaison de la méthode de l'hydrogramme unitaire exponentiel et de l'hydrogramme adimensionnel USSCS	418
11.15	Annexe 17 : Séries pluviométriques et indice pluviométriques Stations : Lalla Takerkoust, Sidi Rahal et Chichaoua	420
11.16	Annexe 18 : Séries pluviométriques et indice pluviométriques Stations : Lalla Takerkoust, Sidi Rahal et Chichaoua	422
11.17	Annexe 19 : Besoins en eau moyens à la production de bassin Haouz-Mejjate par commune.....	426
11.18	Annexe 20 : Centres ONEE-Eau par province situés au niveau de bassin Haouz-Mejjate.....	432
11.19	Annexe 21 : Inventaire des SAEP par sous bassin/communes au niveau du bassin Haouz-Mejjate	436
11.20	Annexe 22 : Taux de branchement au réseau d'AEP par sous bassin/Communes au niveau du bassin Haouz-Mejjat	439



Liste des tableaux

Tableau 1 :	Sous-bassins composant le bassin de Haouz-Mejjate Source : carte des sous-bassins établie dans le cadre de la présente étude, en concertation avec l'ABHT-GIZ	5
Tableau 2 :	Découpage administratif du bassin Haouz-Mejjate Source : HCP, 2014	9
Tableau 3 :	Répartition de la population suivant les zones géomorphologiques du bassin du Haouz-Mejjate Source : RGPB 2014	10
Tableau 4 :	Poids démographique des sous-bassins dans le bassin du Haouz-Mejjate Source : RGPB 1994, 2004, 2014.....	16
Tableau 5 :	Besoins moyens en eau au niveau des infrastructures d'hébergement et d'agrément	22
Tableau 6 :	Principales zones industrielles et d'activités dédiées au sein du bassin de Haouz-Mejjate Source : Délégation du Commerce, de l'Industrie et des Services de Marrakech, 2015	24
Tableau 7 :	Caractéristiques statistiques de la pluviométrie annuelle Source : Analyse AHT-RESING, 2014	31
Tableau 8 :	Quantiles – Pluviométrie annuelle (en mm/an), selon la loi de Goodrich Source : ABHT / ABHOER (données brutes)	35
Tableau 9 :	Quantiles-Pluviométrie annuelle maximale journalière (en mm) selon la loi de Goodrich Source : Analyse AHT-RESING, 2014.....	36
Tableau 10 :	Constantes a et b (coefficient de Montana) de la relation $I = a T^{-b}$ pour différentes fréquences pour les trois zones Source : calcul AHT-RESING, 2014.....	40
Tableau 11 :	Intensité de la pluie (mm/hr) pour différentes durées et fréquences par zone Source : calcul AHT-RESING, 2014	40
Tableau 12 :	Importance des étages bioclimatiques dans le bassin du Haouz-Mejjate Source : Analyse AHT-RESING, carte des étages bioclimatiques (Ch. SAUVAGE).....	41
Tableau 13 :	Caractéristiques du réseau hydrographique Source : AHT-RESING, 2014	47
Tableau 14 :	Caractéristiques physiques des sous-bassins Source : analyse AHT-RESING, 2014	48
Tableau 15 :	Caractéristiques des stations hydrométriques dont les données sont disponibles Source : ABHT-ABHOER.....	48
Tableau 16 :	Apports moyens max et min des barrages : My Youssef, Takerkoust et Hassan I ^{er} (en Mm ³ /an) Source : AHT-RESING, d'après les données brutes de l'ABHT/ABHOER.....	54
Tableau 17 :	Apports des bassins versants au droit des stations hydrométriques Source : analyse AHT-RESING, 2014	56
Tableau 18 :	Stations retenues et périodes utilisées pour le calage du modèle Source : analyse AHT-RESING, 2014	58
Tableau 19 :	Stations retenues et périodes utilisées pour le calage du modèle Source : analyse AHT-RESING, 2014	58
Tableau 20 :	Valeurs des paramètres X1 et X2 utilisées pour la l'estimation des apports des sous-bassins Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	60
Tableau 21 :	Stations climatologiques utilisées pour la reconstitution des apports des sous-bassins Source : ABHT-ABHOER	62
Tableau 22 :	Apports reconstitués des sous-bassins de la zone d'étude Source : calculs AHT-RESING, 2014	62
Tableau 23 :	Ouvrages hydrauliques du bassin du Haouz-Mejjate Source : ABHT, 2014 /.....	68
Tableau 24 :	Grands barrages du bassin du Haouz-Mejjate Source : fiches synoptiques des	



barrages, ABHT, 2014.....	70
Tableau 25 : Seguias sur l'oued Rherhaya Source : Arrêté Viziriel ORMVAH/ DGRID,	77
Tableau 26 : Seguias sur l'oued Ourika/Ghmat Source : Arrêté Viziriel ORMVAH/ DGRID.....	79
Tableau 27 : Seguias sur l'oued Ghdat Source : ORMVAH/ DGRID,	82
Tableau 28 : Seguias sur les oueds Lagh, Lahjar, Issyl, El Bahja et Guedji Source : base de données ORMVAH/ DGRID,	83
Tableau 29 : Seguias sur l'oued Tensift Source : ORMVAH/ DGRID / Registre de seguias	84
Tableau 30 : Seguias sur l'oued Tessaout Source : Arrêté des Travaux Publics n° 205 du 23 août 1938.....	84
Tableau 31 : Stations hydrométriques utilisées pour l'analyse des débits max instantanés Source : ABHT/ABHOER	87
Tableau 32 : Débits max instantanés pour certaines périodes de récurrence(en m ³ /s) Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	87
Tableau 33 : Paramètres régionaux calculés à partir des crues observées au droit des stations hydrométriques Source : analyse AHT-RESING, 2014	88
Tableau 34 : Détermination des débits de crue des sous-bassins par la méthode des paramètres régionaux(en m ³ /s) Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	89
Tableau 35 : Débits de pointe calculés par la transposition des débits des stations de références aux sous-bassins étudiés selon la méthode de Francou-Rodier Source : calcul AHT-RESING, 2014	90
Tableau 36 : Comparaison de deux méthodes de détermination des débits de crue au niveau des sous-bassins étudiés Source : calcul AHT-RESING, 2014.....	90
Tableau 37 : Caractéristiques des crues majeures (valeurs moyennes de 4 crues par station) Source : analyse AHT-RESING, 2014	91
Tableau 38 : Temps de concentration des bassins à l'amont des stations hydrométriques calculé par différentes méthodes empiriques Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	92
Tableau 39 : Calcul des volumes des crues au droit des différentes stations en utilisant les hydrogrammes types (Exponentiel et USSCS) Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	94
Tableau 40 : Temps de concentration – Sous-bassins étudiés Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	94
Tableau 41 : Débits de pointe et volumes de crues adoptés aux sous-bassins étudiés Source : RESING/AHT.....	95
Tableau 42 : Caractéristiques statistiques des trois séries (1937-2013) Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	97
Tableau 43 : Analyse séquentielle des indices pluviométriques des trois séries Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	100
Tableau 44 : Nombre d'année et durée Moyenne des périodes sèches, humides et normales Source : analyse AHT-RESING, 2015	101
Tableau 45 : Analyse des indices pluviométriques par valeurs classées Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	103
Tableau 46 : Séquences sèches, humides et normales Source : analyse AHT-RESING, 2014	104
Tableau 47 : Fréquences d'apparition des séquences pluviométriques (en %) Source : analyse AHT-RESING	105
Tableau 48 : Quantités des indices pluviométriques pour les fréquences au non dépassement et au dépassement Source : analyse AHT-RESING, 2014	106
Tableau 49 : Intensité d'érosion et pertes en terres estimées selon le modèle RUSLE Source : DREF, analyse AHT-RESING, 2014.....	107
Tableau 50 : Taux d'envasement moyen et dégradation spécifique Source : ABHOER et El	



	Younssi Y. 2011	108
Tableau 51 :	Dégradation spécifique estimée à partir des données de turbidité, Source : El Younssi, 2011 ²⁵	109
Tableau 52 :	Caractéristiques des forages ONEE-Branche Eau captant les calcaires Turoniens (*) Source : Fichiers points d'eau ABHT	123
Tableau 53 :	Volumes des eaux usées produites dans la ville Marrakech Source : SDAL, RADEEMA, 2009	124
Tableau 54 :	Evolution de la charge polluante en DBO5 dans les rejets des eaux usées de la ville de Marrakech. Source : SDAL de la ville de Marrakech, version provisoire, 2009	126
Tableau 55 :	Caractérisation des eaux usées à l'entrée de la STEP de Marrakech et après chaque traitement Source : RADEEMA, 2013	127
Tableau 56 :	Liste des parcours de golfs raccordés en 2012 au réseau des eaux épurées de la RADEEMA Source : RADEEMA, 2013	129
Tableau 57 :	Volumes des eaux usées produites dans le bassin de Haouz-Mejjate, par sous-bassin (la ville de Marrakech non incluse) Source : Estimation AHT/RESING, 2015	130
Tableau 58 :	Potentiel luviométrique dans le bassin Haouz-Mejjate Source : analyse AHT-RESING, 2014	133
Tableau 59 :	Besoins en eau moyens à la production, milieu urbain et rural, dans le bassin de Haouz-Mejjate (excepté Marrakech), par sous-bassin. Source : Estimations AHT-RESING 2015	136
Tableau 60 :	Listes des SAEP dans le bassin Haouz-Mejjat Source : Questionnaire Communes, AHT/RESING, 2015.....	139
Tableau 61 :	Taux de branchement et nombre de ménages raccordés par sous-bassin dans le bassin Haouz-Mejjate Source : Questionnaire commune, Étude GIRE ABHT/GIZ, 2015	139
Tableau 62 :	Projection des besoins de Marrakech Source : Schéma Directeur de l'Alimentation en Eau Potable, RADEEMA, 2014	143
Tableau 63 :	Evolution de la capacité de production des champs captants ONNE-Eau Source : ONEE-Eau/DR2, 2015	148
Tableau 64 :	Evolution des volumes fournis à la ville pour l'AEP par origine Source : ONEE-Eau / DR2, 2015.....	149
Tableau 65 :	Superficie équipée en GH et PMH dans le bassin de Haouz-Mejjate Source : ORMVAH, DPA-Marrakech-Chichaoua-Azilal	151
Tableau 66 :	Nombre et taille des exploitations dans le Bassin du Haouz Mejjate Source : Recensement Général de l'Agriculture, 1996	152
Tableau 67 :	Statuts fonciers des terres dans le Bassin du Haouz Mejjate (% des exploitations) Source : Recensement Général de l'Agriculture, 1996.....	152
Tableau 68 :	Répartition des exploitations par taille dans les périmètres de la grande hydraulique, Source : ORMVAH, 2011	153
Tableau 69 :	Chronologie des aménagements des terrains irrigués dans le Haouz Source : PDAIRE Tensift, 2011	157
Tableau 70 :	Périmètres de la grande hydraulique dans le bassin Haouz-Mejjate Source : ORMVAH	159
Tableau 71 :	Périmètres de la PMH dans la zone d'action de l'ORMVAH Source : ORMVAH, Document « Typologie des exploitations et aménagement hydro agricole »	163
Tableau 72 :	Périmètres de la PMH dans la zone d'action de la DPA de Marrakech (Province d'Al Haouz) Source : DPA de Marrakech, 2016	164
Tableau 73 :	Périmètres de la PMH dans la zone de la DPA de Chichaoua Source : DPA Chichaoua	166



Tableau 74 :	PMH dans la zone de la DPA d'Azilal comprise dans le bassin du Haouz-Mejjate Source : Enquête Ministère de l'Agriculture - AGR 2004, PDAIRE-OER, 2011	167
Tableau 75 :	Récapitulatif de la PMH dans le bassin Haouz-Mejjate Source : Analyse AHT-RESING, 2014	168
Tableau 76 :	Récapitulatif de la GH et de la PMH dans le bassin Haouz-Mejjate Source : ORMVAH, DPAs Marrakech, Chichaoua et PDAIRE 2011	169
Tableau 77 :	Assolement dans les périmètres de la GH et de la PMH dans la zone ORMVAH Source : ORMVAH	171
Tableau 78 :	Assolement dans la zone de la DPA de Marrakech Source : Service des statistiques, DRA-MTH	172
Tableau 79 :	Assolement dans la zone de la DPA de Chichaoua ONCA-Chichaoua et Service des statistiques, DRA-MTH	173
Tableau 80 :	Assolement dans la zone de la DPA d'Azilal Source : PDAIRE-OER, 2011	174
Tableau 81 :	Assolement dans le bassin du Haouz-Mejjate	175
Tableau 82 :	Rendements des cultures dans le bassin Haouz-Mejjate Source : ORMVAH, 2015.....	176
Tableau 83 :	Besoins en eau d'irrigation des cultures, Source : ORMVAH, 2015	178
Tableau 84 :	Besoins en eau d'irrigation dans la zone ORMAH Source : ORMVAH,2015	179
Tableau 85 :	Besoins en eau d'irrigation dans le bassin du Haouz-Mejjate Source : Analyse A HT-RESING, 2015.....	180
Tableau 86 :	Volumes restitués à l'irrigation à partir des barrages et des oueds pour la GH et la PMH dans la zone ORMVAH, campagne 2013-2014 Source : ORMVAH, 2014	185
Tableau 87 :	Apports des oueds et prélèvements pour l'irrigation Source : ORMVAH.....	186
Tableau 88 :	Besoins et fournitures en eau d'irrigation dans la zone des DPA de Marrakech, Al Haouz et Chichaoua Source : Données DPA de Marrakech, Al Haouz et Chichaoua, Analyse AHT/RESING	189
Tableau 89 :	Evolution de la superficie irriguée dans le bassin du Haouz-Mejjate Source : Service Statistiques, DRA-MTH, Analyse AHT-RESING, 2014	190
Tableau 90 :	Evolution des prélèvements dans la nappe du sous bassin de N'fis Source : Analyse AHT-RESING, 2015	191
Tableau 91 :	Caractéristiques de la STEP de Chichaoua Source : ONEE-Eau / DR2, 2015	193
Tableau 92 :	Caractéristiques de la STEP de Tameslouht. Source : ONEE-Eau / DR2, 2015	194
Tableau 93 :	Mode d'assainissement en % dans le bassin de Haouz-Mejjate, par sous-bassin Source : AHT/RESING, questionnaire commune, 2015	195
Tableau 94 :	Valorisation de l'eau par les cultures dans le bassin du Haouz-Mejjate Source : Données ORMVAH, Analyse AHT-RESING, 2015	200
Tableau 95 :	Bilan de l'unité 1 de la nappe entre 2001 et 2013 Source : calculsAHT-RESING, 2015.....	205
Tableau 96 :	Bilan de l'unité 2 de la nappe entre 2001 et 2013 Source : calculsAHT-RESING, 2015.....	207
Tableau 97 :	Récapitulatif des perceptions et contraintes Source : AHT-RESING, 2015	217
Tableau 98 :	Présence de la femme dans les instances élues Source : Autorités locales (DCL), 2014	221
Tableau 99 :	Le pourcentage des femmes et des hommes dans les organismes de gestion de l'eau dans le Bassin du Haouz-Mejjate Source : Les données présentées sur ce Tableau ont été communiquées par les Responsables des Divisions Administratives des Administrations concernées.....	222
Tableau 100 :	Nombre d'exploitants par genre Source : RGA 1996.....	224
Tableau 101 :	Capacité de dérivation des séguia Source : Élaboration d'un plan d'action pour le développement de la recharge artificielle des nappes dans le bassin du Tensift	



(Mission I).....	235
Tableau 102 : Recouvrement des redevances de l'eau d'irrigation par l'ORMVAH Source : ORMVAH, Rapport de Gestion, au 30 juin 2011	236
Tableau 103 : Axes d'améliorations proposées pour la révision de la Loi sur l'eau Source : atelier organisé par l'ABHT sur la révision de la Loi 10-95.....	251
Tableau 104 : Actions concernant les filières retenues dans le cadre du PAR Source : ORMVAH, 2015	255
Tableau 105 : Impacts économiques du PAR Source : ORMVAH, 2015	255
Tableau 106 : Risques et nuisances liés aux ressources en eau dans le bassin Haouz-Mejjate Source : Analyse AHT-RESING.....	272
Tableau 107 : Caractéristiques statistiques de la pluviométrie mensuelle -Zone de Marrakech.....	308
Tableau 108 : Caractéristiques statistiques de la pluviométrie mensuelle -Zone du Haut Atlas Oriental.....	309
Tableau 109 : Caractéristiques statistiques de la pluviométrie mensuelle -Zone du Haut Atlas Oriental (Suite)	310
Tableau 110 : Caractéristiques statistiques de la pluviométrie mensuelle - Zone de N'Fis Amont.....	312
Tableau 111 : Séries homogénéisées et complétées-Haut Atlas Oriental (1965-2013).....	315
Tableau 112 : Séries homogénéisées et complétées-Haut Atlas Oriental (Suite).....	316
Tableau 113 : Séries homogénéisées et complétées-Zone de Marrakech (1970-2013) et N'Fis Amont (1975-2013)	317
Tableau 114 : Séries homogénéisées et complétées-Zone de Marrakech et N'Fis Amont (Suite)	318
Tableau 115 : Intensité (mm/hr) pour différentes durées et fréquences-Zone d'étude	321
Tableau 116 : Constantes a et b de la relation de Montana-Zone d'étude.....	323
Tableau 117 : Caractéristiques statistiques des débits mensuels, Source : ABHT et ABHOER.....	324
Tableau118 : Apports mensuels reconstitués-Chichaoua	346
Tableau119 : Apports mensuels reconstitués-Assif El Mal.....	348
Tableau120 : Apports mensuels reconstitués-N'Fis	350
Tableau121 : Apports mensuels reconstitués-Reghaya	352
Tableau122 : Apports mensuels reconstitués-Issyl	354
Tableau123 : Apports mensuels reconstitués-Ghmat.....	356
Tableau124 : Apports mensuels reconstitués-Rdat	358
Tableau125 : Apports mensuels reconstitués-Larh	360
Tableau126 : Apports mensuels reconstitués-Tessaout.....	362
Tableau127 : Apports mensuels reconstitués-Lakhdar.....	364
Tableau 128 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-1	366
Tableau 129 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-2.....	368
Tableau 130 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-3.....	370
Tableau 131 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-4.....	372
Tableau 132 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-5.....	374
Tableau 133 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-6.....	376
Tableau 134 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-7.....	378
Tableau 135 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-8.1	380
Tableau 136 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-8.2.....	382
Tableau 137 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-8.3.....	384
Tableau 138 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-9.....	386
Tableau 139 : Données bathymétriques – Sidi Driss, Source (ABHOER).....	389



Tableau 140 : Données bathymétriques, Barrage Hassan 1 ^{er} , Source : ABHOER	389
Tableau 141 : Données bathymétriques, Barrage My Youssef, Source : ABHOER	389
Tableau 142 : Données bathymétriques Barrage Lalla Takerkoust, Source (El Younssi Y. 2001)	389
Tableau 143 : Coefficient de Francou-Rodier pour différentes périodes de récurrence	412
Tableau 144 : Hydrogramme adimensionnel de l'USSCS	413
Tableau 145 : Caractéristiques des hydrogrammes de crues majeures des stations hydrométriques	414
Tableau 146 : Comparaison de l'hydrogramme exponentiel de la méthode USSCS	418
Tableau 147 : Séries pluviométriques – Lalla Takerkoust, Sidi Rahal, et Chichaoua (Source : ABHT)	420
Tableau 148 : Indices pluviométriques – Lalla Takerkoust, Sidi Rahal, et Chichaoua	422
Tableau 149 : Valeurs classées des indices pluviométriques – Lalla Takerkoust, Sidi Rahal, et Chichaoua	424



Table des figures

Figure 1 :	Démarche globale de l'étude : Processus technique et processus social Source : AHT-RESING, 2015	2
Figure 2 :	Déroulement de la Mission 1 de l'étude Source : AHT-RESING, 2015.....	3
Figure 3 :	Répartition du territoire du bassin Haouz-Mejjate par sous-bassin Source : ATH-RESING, 2014	5
Figure 4 :	Population urbaine / rurale pour les années 2004 et 2014 Source : RGPH 2004 et 2014	18
Figure 5 :	Répartition de la superficie du bassin de Haouz-Mejjate, par sous-bassin Source : analyse AHT-RESINH, 2015.....	18
Figure 6 :	Répartition de la pluviométrie moyenne mensuelle par zone Source : ABHT/ABHOER, données brutes de pluviométrie.....	28
Figure 7 :	Vecteur régional -Zone Haut Atlas Oriental Source : données brutes de précipitations, ABHT-ABHOER.....	29
Figure 8 :	Vecteur régional -Zone de Marrakech Source : données brutes de précipitations, ABHT-ABHOER	30
Figure 9 :	Vecteur régional-Zone N'Fis Amont Source : données brutes de précipitations, ABHT-ABHOER	30
Figure 10 :	Précipitations annuelles-Zone N'Fis amont (1975-2013) Source : ABHT / ABHOER (données brutes).....	32
Figure 11 :	Précipitations annuelles-Zone Haut Atlas oriental (1965-2013) Source : ABHT / ABHOER (données brutes).....	32
Figure 12 :	Précipitations annuelles-Zone Marrakech (1970-2013) Source ABHT/ABHOER (données brutes).....	33
Figure 13 :	Courbes Intensité-Durée-Fréquence ; Source : Analyse AHT/RESING	39
Figure 14 :	Chronogramme des données de débits Source : ABHT/ABHOER	49
Figure 15 :	Débits Moyens mensuels et saisonniers- Iloujdane (1975-2013) et Chichaoua (1971-2013) Source : ABHT	50
Figure 16 :	Débits Moyens mensuels et saisonniers- S. Hssain (1987-2006) – I. Nkouris (1974-2013) – I. El Hamam (1966-2013) – Takerkoust (1985-2013) Source : ABHT.....	51
Figure 17 :	Débits Moyens mensuels et saisonniers- Aghbalou (1969-2013) et Taferiate Source : ABHT	51
Figure 18 :	Débits moyens mensuels et saisonniers- Hassan 1 et Ait Segmine Source : ABHOER	52
Figure 19 :	Débits moyens mensuels et saisonniers - Tahanaout Source : ABHT.....	52
Figure 20 :	Débits moyens mensuels – Sidi Bouothmane Source : ABHT	52
Figure 21 :	Débits moyens mensuels et saisonniers – Sidi Rahal Source : ABHT.....	53
Figure 22 :	Débits Moyens mensuels et saisonniers – Moulay Youssef Source : ABHOER.....	53
Figure 23 :	Evolution des apports du barrage Hassan I ^{er} (1941- 2014) Source : ABHOER	54
Figure 24 :	Evolution des apports du barrage Moulay Youssef (1941- 2014) Source : ABHOER	55
Figure 25 :	Evolution des apports du barrage Lalla Takerkoust (1985- 2014) Source ABHT	55
Figure 26 :	Apports annuels (%) des bassins contrôlés-zone d'étude Source : analyse AHT-RESING, 2014	57
Figure 27 :	Reconstitution des débits mesurés à la station Hassan I ^{er} Source : analyse AHT-RESING, 2014	58



Figure 28 :	Comparaison des débits observés et simulés-Station Barrage Hassan I ^{er} Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	58
Figure 29 :	Reconstitution des débits mesurés à la station Abdala Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	59
Figure 30 :	Comparaison des débits observés et simulés-Station Abdala Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	59
Figure 31 :	Reconstitution des débits mesurés à la station Lalla Takerkoust Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	59
Figure 32 :	Comparaison des débits observés et simulés-Station Barrage Lalla Takerkoust Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	59
Figure 33 :	Reconstitution des débits mesurés à la-Station My Youssef Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	59
Figure 34 :	Comparaison des débits observés et simulés-Station B. My Youssef Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	59
Figure 35 :	Relation linéaire entre l'évaporation mensuelle à Lalla Takerkoust et Abdala Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	61
Figure 36 :	Relation linéaire entre l'évaporation mensuelle à My Youssef Lalla et Takerkoust Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	61
Figure 37 :	Relation linéaire entre l'évaporation mensuelle à Hassan I ^{er} et Sidi Driss Source : analyse AHT-RESING, 2014.....	61
Figure 38 :	Apports reconstitués des dix sous-bassins étudiés Source : calcul AHT-RESING, 2014.....	64
Figure 39 :	Apports reconstitués des zones intermédiaires Source : calcul AHT-RESING, 2014.....	66
Figure 40 :	Répartition des lacs collinaires par sous-bassin Source : données ABHT/ABHOER, 2014.....	72
Figure 41 :	Prélèvements d'eau par seguias sur l'Oued Rherhaya Source : Base de données SGRID/ORMVAH, 2014.....	78
Figure 42 :	Répartition des prélèvements sur l'oued Rherhaya par seguia Source : Base de données SGRID/ORMVAH, 2014.....	78
Figure 43 :	Prélèvements d'eau par seguias sur l'Oued Rherhaya Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014.....	78
Figure 44 :	Prélèvements d'eau par seguias sur l'Oued Ourika/Ghmat Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014.....	79
Figure 45 :	Répartition des prélèvements sur l'Ourika/Ghmat par seguia Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014.....	79
Figure 46 :	Prélèvements d'eau par seguias sur l'Oued Ourika/Ghmat Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014.....	80
Figure 47 :	Prélèvements d'eau par seguias sur l'oued Zat Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014.....	81
Figure 48 :	Répartition des prélèvements sur l'oued Zat par seguia Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014.....	81
Figure 49 :	Prélèvements d'eau par seguias sur l'oued Zat Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014.....	81
Figure 50 :	Prélèvements d'eau par seguias sur l'oued Ghdat Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014.....	82
Figure 51 :	Répartition des prélèvements sur l'oued Ghdat par seguia Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014.....	82
Figure 52 :	Prélèvements d'eau par seguias sur l'Oued Ghdat Source : Bd SGRID/ORMVAH, 2014.....	83



Figure 53 :	Séguias de l'Oued Lakhdar Source : Arrêté du ministère des travaux publics du 2 Novembre 1939.....	85
Figure 54 :	Hydrogrammes adimensionnels des quatre crues majeures Source : analyse AHT-RESING, 2014	93
Figure 55 :	Hydrogrammes des crues des sous-bassins étudiés Source : analyse AHT-RESING, 2014	96
Figure 56 :	Variation interannuelle de la pluviométrie Source : établies par AHT-RESING, sur la base des données ABHT/ABHOER	98
Figure 57 :	Analyse de l'indice pluviométrique par simple cumul Source : analyse AHT-RESING sur la base des données ABHT/ABHOER, 2014	99
Figure 58 :	Analyse de l'indice pluviométrique par simple cumul - Station Chichaoua Source : analyse AHT-RESING, 2014	101
Figure 59 :	Valeurs classées de l'indice pluviométrique – Chichaoua Source : analyse AHT-RESING, 2014	102
Figure 60 :	Evolution du volume normal, des barrages Source : ABHOER (My Youssef, Sidi Driss et Hassan ler), El Younssi Y. 2011(Barrage Lalla Takerkoust).....	108
Figure 61 :	Coupe géologique Sud-Nord de la Plaine du Haouz) Source : modifié d'après Ambroggi et Thuile 1952, Ressources en eau du Maroc, 1976	109
Figure 62 :	Evolutions de quelques piézomètres pertinents Source : Données de l'ABHT	117
Figure 63 :	Répartition des profondeurs de l'eau Source : Données IRE de l'ABHT	117
Figure 64 :	Distribution des préleveurs sur la nappe, par classes de prélèvements au niveau de la nappe El Haouz Source : graphiques établis par AHT-RESING d'après les données de l'enquête « préleveurs », ABHT, 2004	119
Figure 65 :	Evolution de la production des eaux usées de la ville de Marrakech Source : Donnée RADEEMA, 2013.....	125
Figure 66 :	Schéma descriptif de la STEP du Marrakech Source : Schéma établi par la RADEEMA, 2013	126
Figure 67 :	Réseau de distribution des eaux traitées et des golfs concernés Source : RADEEMA, 2014	128
Figure 68 :	Evolution du potentiel des eaux usées du bassin de Haouz-Mejjate, par sous-bassin en Mm ³ (la ville de Marrakech non incluse) Source : Estimation AHT/RESING, 2015	131
Figure 69 :	Evolution de la production des eaux usées (en Mm ³) en zone urbaine/rurale du bassin de Haouz-Mejjate, Source : Estimation AHT/RESING, 2015.....	131
Figure 70 :	Répartition de la production totale en 2030 des eaux usées du bassin de Haouz-Mejjate, par sous-bassin (la ville de Marrakech non incluse) Source : Estimation AHT/RESING, 2015	132
Figure 71 :	Répartition de la production en 2030 des eaux usées en milieu urbain du bassin de Haouz-Mejjate, par sous-bassin (la ville de Marrakech non incluse) Source : Estimation AHT/RESING, 2015	132
Figure 72 :	Courbes pluviométriques au niveau de 6 stations Source : AHT-RESING, à partir des données ABHT/ABHOER.....	133
Figure 73 :	Evolution des besoins en eau (en l/s) de bassin Haouz-Mejjate, par sous-bassin (la ville de Marrakech non incluse) Source : Estimation AHT-RESING, 2015.....	137
Figure 74 :	Evolution des besoins en eau urbains et ruraux (en Mm ³) du bassin Haouz-Mejjate, (la ville de Marrakech non incluse) Source : Estimation AHT-RESING, 2015	137
Figure 75 :	Répartition des ménages raccordés par sous bassin Source : Questionnaire Communes, AHT/RESING, 2015.....	140
Figure 76 :	Répartition des ménages non raccordés par sous bassin Source : Questionnaire Communes, AHT/RESING, 2015.....	140



Figure 77 :	Zone desservie par le réseau d'eau potable de la RADEEMA Source : RADEEMA, 2014.....	142
Figure 78 :	Schéma synoptique de l'alimentation en eau potable de la ville de Marrakech Source : RADEEMA, 2013	145
Figure 79 :	Evolution des prélèvements d'eau de surface pour l'AEP par l'ONEE-Eau Source : ORMVAH.....	146
Figure 80 :	Evolution de la production d'eau potable à partir des champs captants-ONEE-Eau Source : ONEE-Eau/DR2, 2015	148
Figure 81 :	Contribution des eaux souterraines et de surface dans l'AEP de la ville de Marrakech Source : ONEE-Eau/DR2, 2015.....	149
Figure 82 :	Schéma futur de l'AEP de la ville de Marrakech Source : RADEEMA 2014	150
Figure 83 :	Schéma synoptique de répartition et d'allocation des ressources en eau dans les périmètres du Haouz. Source : ORMVAH, 2015.....	156
Figure 84 :	Importance relative des cultures dans les périmètres de la grande hydraulique Source : Analyse AHT-RESING	171
Figure 85 :	Assolement dans la zone de la DPA de Marrakech Source : Service des statistiques, DRA-MTH.....	172
Figure 86 :	Assolement dans la zone DPA Chichaoua Source : ONCA-Chichaoua et Service des statistiques, DRA-MTH.....	173
Figure 87 :	Assolement dans le bassin Haouz-Mejjate Source : ORMVAH, DPAs Marrakech, Chichaoua, Azilal, Service Statistiques-DRA-MTH, 2015.....	175
Figure 88 :	Importance relative des superficies et des besoins en eau des cultures dans le bassin de Haouz-Mejjat.....	181
Figure 89 :	Effet de l'irrigation localisée sur la consommation d'eau et le rendement de l'olivier Source : Dr. Sikaoui, INRA, 2013.....	182
Figure 90 :	Volumes restitués à l'irrigation de la tessaout Amont à partir du barrage Moulay Youssef Source : ABHT / Bilan du barrage Moulay Youssef	183
Figure 91 :	Volumes restitués à l'irrigation de la tessaout Amont à partir du barrage Hassan Ier Source : ABHT / Bilan du barrage Hassan Ier	183
Figure 92 :	Volumes restitués à l'irrigation de la Tessaout Amont à partir du barrage Lalla Takerkoust Source : ABHT / Bilan du barrage Lalla Takerkoust	184
Figure 93 :	Apports et prélèvements à partir de l'oued Ourika Source : Base de données SGRID/ORMVAH, 2014	187
Figure 94 :	Apports et prélèvements à partir de l'oued Rherhaya Source : Base de données SGRID/ORMVAH, 2014	187
Figure 95 :	Apports et prélèvements à partir de l'oued Zat Source : Base de données SGRID/ORMVAH, 2014	187
Figure 96 :	Besoins, prélèvements et déficits dans les périmètres de la PMH de la zone ORMVAH Source : Base de données SGRID/ORMVAH, 2014.....	188
Figure 97 :	Déficits des apports en eau de surface dans les périmètres de la GH et de la PMH de la zone ORMVAH Source : Base de données SGRID/ORMVAH, 2014.....	188
Figure 98 :	Evolution de la superficie irriguée dans le bassin de Haouz-Mejjat Source : Service Statistiques, DRA-MTH, Analyse AHT-RESING, 2014.....	190
Figure 99 :	Evolution des prélèvements dans la nappe du bassin du Haouz Mejjate Source : Analyse AHT-RESING, 2015	192
Figure 100 :	Répartition du mode d'assainissement (en %) dans le bassin Haouz-Mejjate par sous-bassin Source : Questionnaire commune, AHT/RESING, 2015	195
Figure 101 :	Niveaux de valorisation de l'eau par les cultures dans le bassin du Haouz-Mejjate Source : Analyse AHT-RESING, 2015.....	200
Figure 102 :	Schéma synthétique du bilan de la nappe Source : AHT-RESING, 2015	202



Figure 103 :	Parts des prélèvements moyens annuels des sous-bassins de la nappe Haouz-Mejjate.....	206
Figure 104 :	Typologie des acteurs et parties prenantes.....	211
Figure 105 :	Part des femmes dans l'effectif cadres et techniciens des organismes chargés de la gestion de l'eau Source : Enquêtes AHT/RESING, 2014	223
Figure 106 :	Extension de la superficie oléicole dans la région MTAH Source : ORMVAH, 2015	256
Figure 107 :	Production oléicole dans la région MTAH Source : ORMVAH, 2015	256
Figure 108 :	Evolution de la superficie agrumicole dans la région MTAH Source : ORMVAH, 2015	257
Figure 109 :	Evolution de la superficie agrumicole par rapport aux objectifs du PAR Source : ORMVAH, 2015	257
Figure 110 :	Evolution de la superficie des céréales dans la zone de l'ORMVAH Source : ORMVAH, 2015	257
Figure 111 :	Evolution de la reconversion individuelle en irrigation localisée dans la zone de l'ORMVAH Source : ORMVAH, Rapport Conseil d'Administration, 2013.....	259
Figure 112 :	Structure du modèle utilisé pour générer les apports - Source : Mouelhi et al. (2006).....	339

Liste des cartes

Carte 1 :	Bassin du Haouz-Mejjate Source : ARCGIS/GoogleEarth	7
Carte 2 :	Présentation du bassin de Haouz-Mejjate Source : ABHT	8
Carte 3 :	Pédologie du bassin du Haouz-Mejjate Source : base de données ABHT	11
Carte 4 :	Occupation du sol au niveau du bassin de Haouz-Mejjate Source : Service des statistiques, DRA-MH, 2010.....	14
Carte 5 :	Densité de la population par sous-bassin Source : RGPH 2014, carte élaborée dans le cadre de la Convention GIRE.....	19
Carte 6 :	Espace aggloméré de Marrakech, zone de concentration des zones d'activités et zones industrielles du bassin de Haouz-Mejjate Source : AUM – Analyse AHT/RESING	25
Carte 7 :	Carte des isohyètes du bassin de Haouz-Mejjate (données mesurées) Source : ABHT/ABHOER	34
Carte 8 :	Etages bioclimatiques du bassin Haouz-Mejjate	41
Carte 9 :	Zone topographique du bassin Haouz-Mejjate Source : carte générée par AHT-RESING à partir du MNT du bassin de Haouz-Mejjate, 2014	43
Carte 10 :	Réseau hydrographique et répartitions des stations limnimétriques au niveau du bassin Haouz-Mejjate Source : établie et modifiée d'après les données de l'ABHT-ABHOER, 2014.....	44
Carte 11 :	Barrages et lacs collinaires dans le bassin Haouz-Mejjate Source : données ABHT/ABHOER, 2014	73
Carte 12 :	Répartition des seguias par sous-bassin Source : compilation à partir de documents de l'ABHT, ORMVAH et les DPAs, 2014	75
Carte 13 :	Carte géologique du bassin Haouz-Mejjate Source : carte géologique du Maroc 1/1000000	111
Carte 14 :	Carte de la nappe du Haouz-Mejjate Source : imagerie satellitaire, ArcGis, Cadastre des points d'eau, ABHT.....	113



Carte 15 :	Réseau de mesure piézométrique dans le bassin du Haouz-Mejjate Source : données ABHT	115
Carte 16 :	Profondeurs des points d'eau dans le bassin Haouz-Mejjate Source : imagerie satellitaire, ArcGis, Fichier IRE de l'ABHT, Cadastre des points d'eau, ABHT	118
Carte 17 :	Qualité des eaux de la nappe Haouz-Mejjate Source : établie par AHT-RESING, d'après les données ABHT.....	121
Carte 18 :	Zoom de la carte géologique au niveau des oueds Larh et Ghdat Source : carte géologique du Maroc 1/1000000.....	135
Carte 19 :	Taux de branchement dans le bassin Haouz-Mejjate Source : Questionnaire « commune », AHT-RESING, 2015	141
Carte 20 :	Périmètres d'irrigation du Haouz Source : ORMVAH.....	160
Carte 21 :	PMH du bassin Haouz-Mejjate Source : compilation des données fournies par l'ORMVAH et les DPA	162
Carte 22 :	Situation de l'assainissement liquide par sous-bassin, dans le bassin Haouz-Mejjate Source : Questionnaire « commune » AHT-RESING, 2015.....	197
Carte 23 :	Bilan des Entrées/Sorties moyennes de la nappe Haouz-Mejjate par sous bassin sur la série 2001/2013 Source : Analyse AHT-RESING, 2015	209
Carte 24 :	Erosion potentielle dans le BV de l'Ourika Source : DREF-MTAH	268
Carte 25 :	Carte d'intervention dans le BV de l'Ourika Source : DREF-MTAH.....	268
Carte 26 :	Erosion réelle dans le BV Tassaout Source : DREF-MTAH	270
Carte 27 :	Carte d'intervention dans le BV Tassaout Source : DREF-MTAH	270
Carte 28 :	Localisation des décharges sauvages et des points de rejets des eaux usées Source : AHT/RESING, ARGIS, ABHT	274



Liste des abréviations

ABH	Agence du Bassin Hydraulique
AGIRE	Appui à la Gestion Intégrée des Ressources en Eau au Maroc (Programme GIZ)
AGROTECH	Association Agrotechnologies du Souss-Massa Drâa
ASPAM	Association des Producteurs des Agrumes au Maroc
ASPEM	Association des Producteurs Exportateurs de Maraichage et Primeurs
CAD	Comité d'Aide au Développement de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE)
CAM	Crédit Agricole du Maroc
CIE	Commission Interministérielle de l'eau
CRTS	Centre Royal de Télédétection Spatial
Etc.	



1. Introduction

Le présent rapport est élaboré dans le cadre de l'étude « Élaboration de la Convention pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) / Contrat de nappe » dans le bassin Haouz-Mejjate (BHM), projet lancé par l'Agence du Bassin Hydraulique du Tensift (ABH-T) et recevant l'appui technique de la Coopération Allemande (GIZ).

Le rapport établit le diagnostic global des ressources en eau du bassin Haouz-Mejjate. Il s'appuie sur la « Circulaire Interministérielle » relative à la méthodologie d'élaboration et de mise en œuvre des Contrats de Nappe (Convention GIRE) et qui fixe les étapes d'élaboration de ces contrats.

L'étude est divisée en deux missions. La Mission 1 « Diagnostic et Identification Préliminaire des Mesures d'Amélioration » et la Mission 2 « Élaboration Participative de la Convention GIRE dans le bassin de Haouz-Mejjate ».

1.1 Méthodologie

La démarche globale suivie pour l'établissement de la Convention GIRE-Contrat de nappe comprend deux processus (Figure 1) :

- Un processus technique et scientifique qui, à partir de données sur les ressources en eau et leurs usages, vise l'établissement d'un diagnostic sur l'état de ces ressources,
- Un processus social et participatif qui accompagne le premier et y apporte les éléments nécessaires pour permettre la contribution et l'adhésion des parties prenantes.

Comme élément central du processus participatif, deux comités de concertation ont été créés pour accompagner le processus :

- Le Comité de Pilotage, présidé et nommé par Monsieur le Wali de la Région Marrakech-Safi, et composé des acteurs institutionnels, de gestionnaires, d'usagers et acteurs associatifs, avec pour mission de fixer les orientations générales, l'arbitrage et l'approbation des livrables de la Convention GIRE.
- Le Comité de Suivi, dont le président est nommé par Monsieur le Wali et qui a pour tâche d'assurer le suivi du processus d'élaboration de la Convention GIRE-Contrat de nappe et la participation à toutes les étapes de ce processus.

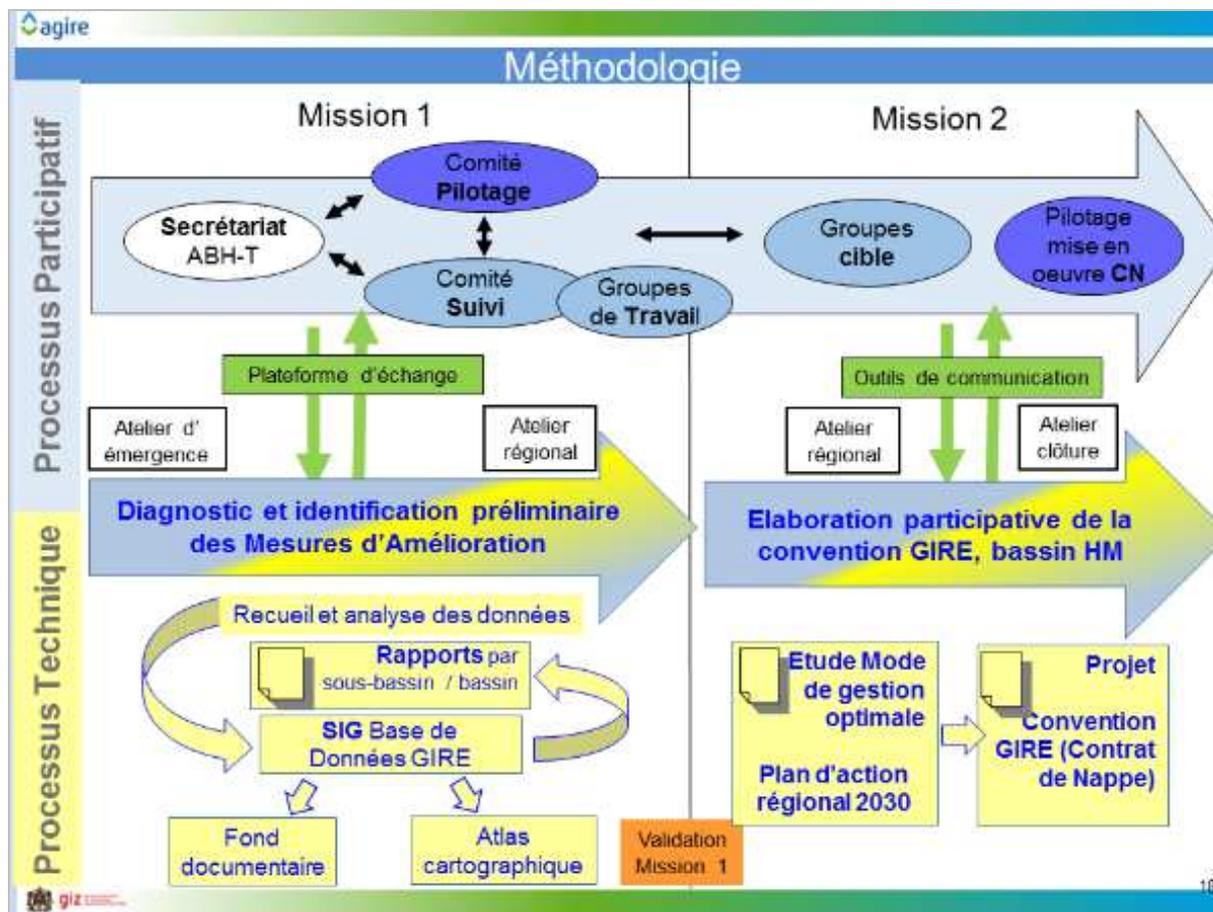


Figure 1 : Démarche globale de l'étude : Processus technique et processus social
Source : AHT-RESING, 2015

La démarche adoptée pour la réalisation de la Mission 1 de l'étude se compose de plusieurs étapes (Figure 2) :

- Réalisation des activités préliminaires comprenant notamment les réunions avec les partenaires techniques et institutionnels,
- Recherche et recueil des informations et données requises pour l'établissement du diagnostic,
- Analyses spécifiques et élaboration des livrables.

Les données recherchées et utilisées pour l'établissement du diagnostic proviennent de différentes sources :

- Base documentaire fournie par l'ABHT/GIZ comprenant des documents de synthèse et des données brutes sur les ressources en eau,
- Collecte exhaustive réalisée auprès des différents services du Département de l'Eau (ABHT, ABHOER et services centraux) et des départements sectoriels concernés par la problématique de l'eau au niveau du bassin du Haouz-Mejjate,
- Collecte de données communales sur les ressources en eau réalisée sur la base d'un questionnaire ciblé distribué à toutes les communes concernées par la Convention GIRE.
- Visites de terrain ciblées.

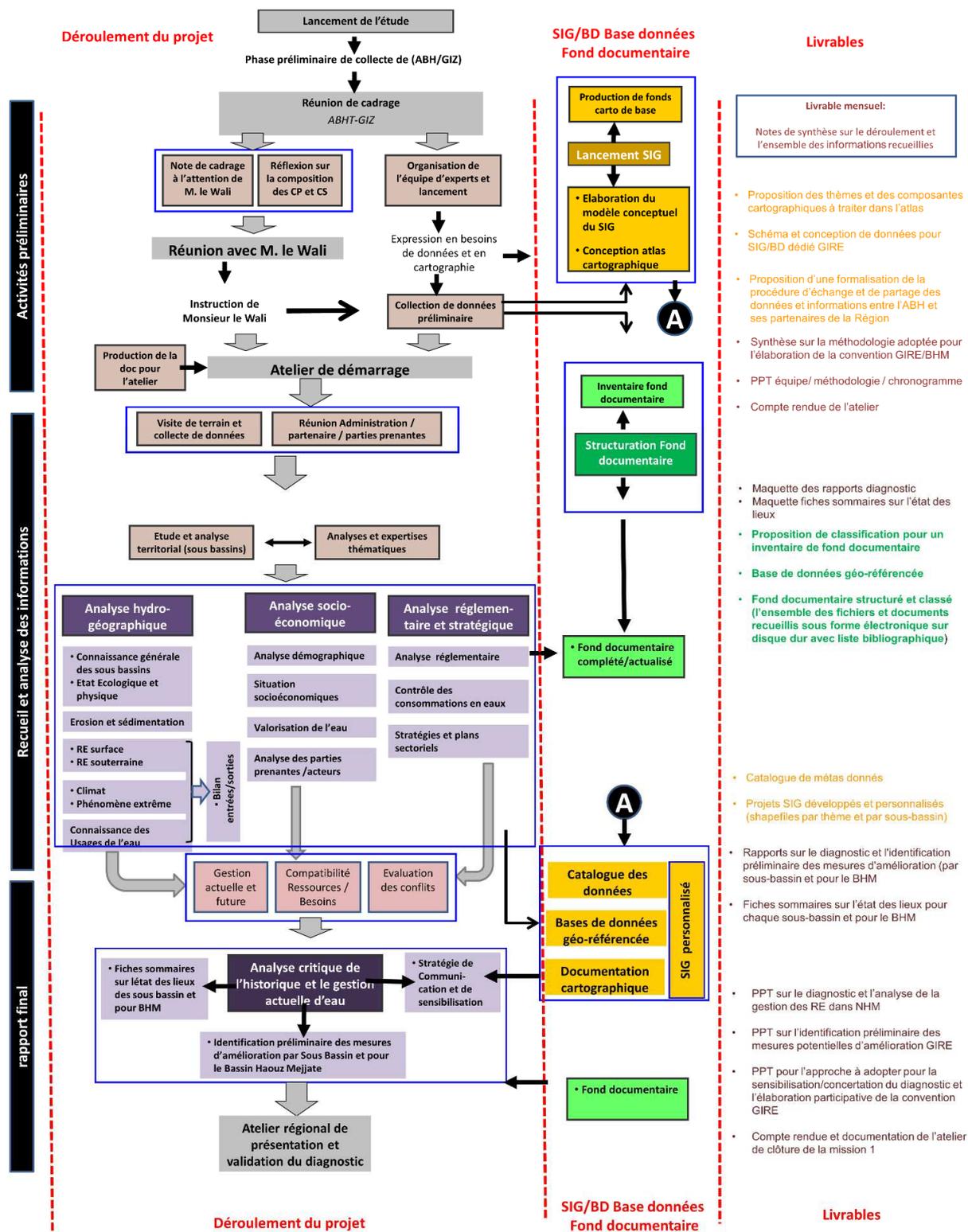


Figure 2 : Déroulement de la Mission 1 de l'étude Source : AHT-RESING, 2015



1.2 Organisation du rapport

Le rapport diagnostic est structuré en trois grandes parties.

La première partie donne une description de la situation actuelle des ressources en eau, en essayant de répondre à la question « Ressources en eau : où sommes-nous ? ». Pour cela les aspects liés aux disponibilités des ressources en eau, de leurs utilisations, des menaces et nuisances aux quelles elles sont exposées, ainsi que le cadre juridique et les acteurs spécifiques de la GIRE au niveau du bassin, sont décrits.

La deuxième partie aborde la question « Ressources en eau : quel avenir ? ». Il s'agit, à ce niveau, de faire des prévisions quant à la situation future des ressources en eau, si rien n'est fait (scénario tendanciel). Dans cette partie, sont analysés les divers plans de développement sectoriel mis en œuvre, en relation avec l'eau, ainsi que l'évolution des besoins, et leur confrontation avec les ressources.

La troisième partie a pour objet d'apporter des éléments de réponse à la question clé « Quelles pistes d'améliorations possibles ? ». Selon les dysfonctionnements identifiés, tant en matière de gestion qu'en matière d'usages, les champs d'action et mesures potentielles d'amélioration sont identifiés et ceci selon différents axes thématiques (développement et contrôle des ressources en eau, gestion de la demande, mesures d'information et sensibilisation, etc.). Ces éléments, ainsi que le résultat du diagnostic, alimenteront la Mission 2 du projet, qui a pour finalité, par la concertation et la sensibilisation des parties prenantes, l'élaboration de la Convention GIRE / Contrat de nappe.



Partie 1 - Ressources en eau : où sommes-nous ?

Cette section présente le diagnostic de la situation actuelle des ressources en eau, au niveau du bassin Haouz-Mejjate. Au-delà de la description de cette situation, tant en matière de ressources que d'usages et utilisations, l'analyse a permis de faire ressortir les dysfonctionnements et les contraintes auxquels devra faire face la gestion des ressources en eau. Ces éléments étant la base de l'élaboration de la Convention GIRE-Contrat de nappe et du plan d'actions qui en découle.

2. Territoire de l'étude

Le territoire de l'étude (Carte 1) a été défini pour englober la nappe du Haouz-Mejjate proprement dite et la zone amont qui contribue à la recharge de celle-ci. Il s'agit de la plaine du Haouz-Mejjate, la zone de piémont la limitant au Sud et de la montagne surplombant l'ensemble. Ce territoire couvre une superficie de 16 004 km² et s'établit sur les zones d'action de l'ABHT et de l'ABHOER.

2.1 Bassin et sous-bassins

Le bassin de Haouz-Mejjate fait partie de deux systèmes hydrauliques distincts (Carte 2) : le système de Tensift et le système Oum Er Rbia. Un troisième système, oued Gaino occupe une petite superficie située en aval du bassin Haouz-Mejjate et s'écoule vers la zone de la Bahira. Dans le cadre de la présente étude, ce dernier sera intégré au système de la Tessaout. Les systèmes des oueds Tensift et Oum Er Rbia sont organisés comme suit : (Tableau 1 et Figure 3) :

Tableau 1 : Sous-bassins composant le bassin de Haouz-Mejjate
Source : carte des sous-bassins établie dans le cadre de la présente étude, en concertation avec l'ABHT-GIZ

Système hydraulique	Sous-bassin	Extension			
		Superficie (km ²)	%	Superficie (km ²)	%
Tensift	Chichaoua	2 696	17%	10 925	68%
	Assif Almal	1 418	9%		
	N'Fis	2 855	18%		
	Rherhaya-Yssil	843	5%		
	Ourika	1 071	7%		
	Zat	921	6%		
	Ghdad	790	5%		
	Lagh	331	2%		
Oum Er Rbia	Tessaout	1 576	10%	5 079	32%
	Lakhdar	3 503	22%		
Total Général		16 004	100%	16 004	100%

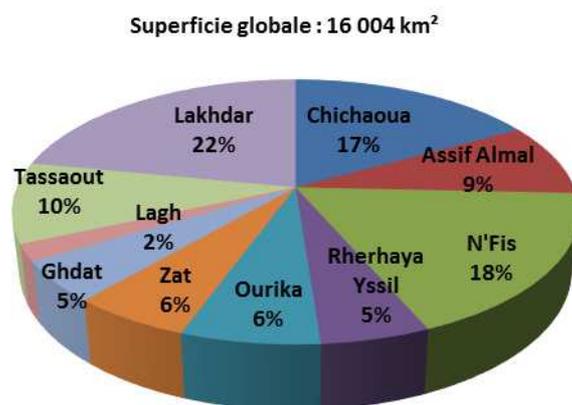


Figure 3 : Répartition du territoire du bassin Haouz-Mejjate par sous-bassin
Source : ATH-RESING, 2014



Le système du Tensift :

Le système du Tensift couvre une superficie de 10 925 km², soit 68% du bassin de Haouz-Mejjate. Ce système, dans sa partie concernée par la Convention GIRE, comporte 8 sous-bassins de plus ou moins grande importance. Ces sous-bassins se distinguent les uns des autres par leurs caractéristiques hydrauliques, socio-économiques et occupation des sols. D'Ouest en Est, ces sous-bassins sont :

- Sous-bassins de Chichaoua et d'Assif Almal : À caractère rural, ce sont des sous-bassins où domine l'agriculture bour et une petite et moyenne hydraulique importante associée au piedmont et à l'écoulement de sources importantes. Ces sous-bassins connaissent un développement rapide d'une agriculture irriguée à partir de la nappe.
- Sous-bassin N'Fis : il se caractérise par la présence de 2 barrages importants, Lalla Takerkoust et Yacoub El Mansour. Ce sous-bassin comprend une partie du périmètre de la Grande Hydraulique du N'Fis, à savoir le secteur N'Fis traditionnel d'une superficie de 9242 ha, les secteurs modernes N4 :3815 ha, N1-1 : 3224 ha, N1-4 : 1144 ha, N1-2 : 354 ha, N1-3 :2044 ha, N3 :2887 ha et N3-2 :1023 ha, soit au total 23 733 ha.
- Sous-bassin de Rherhaya-Issyl: Avec la présence de la ville de Marrakech, ce sous-bassin est le plus urbanisé du bassin de Haouz-Mejjate. Il subit également une forte pression des projets touristiques et résidentiels, édifiés en périphérie du pôle urbain de Marrakech.
- Sous-bassin d'Ourika-Ghmat : Territoire d'une PMH importante et d'une partie des périmètres de la grande hydraulique du Haouz Central, à savoir le secteur H2 en partie (2814 ha). Ce sous-bassin subit également l'impact de la proximité de la ville de Marrakech. Cet impact se dissipe graduellement en s'éloignant de la ville. La vallée de l'oued Ourika connaît par contre une urbanisation intense.
- Sous-bassin du Zat/Ghdat/Lagh: À forte composante rurale, ces sous-bassins se caractérisent par la présence d'une petite et moyenne hydraulique importante basée sur les prélèvements par les seguias et par la présence d'une partie des périmètres de la grande hydraulique du Haouz Central.

Le système de l'Oum Errbia :

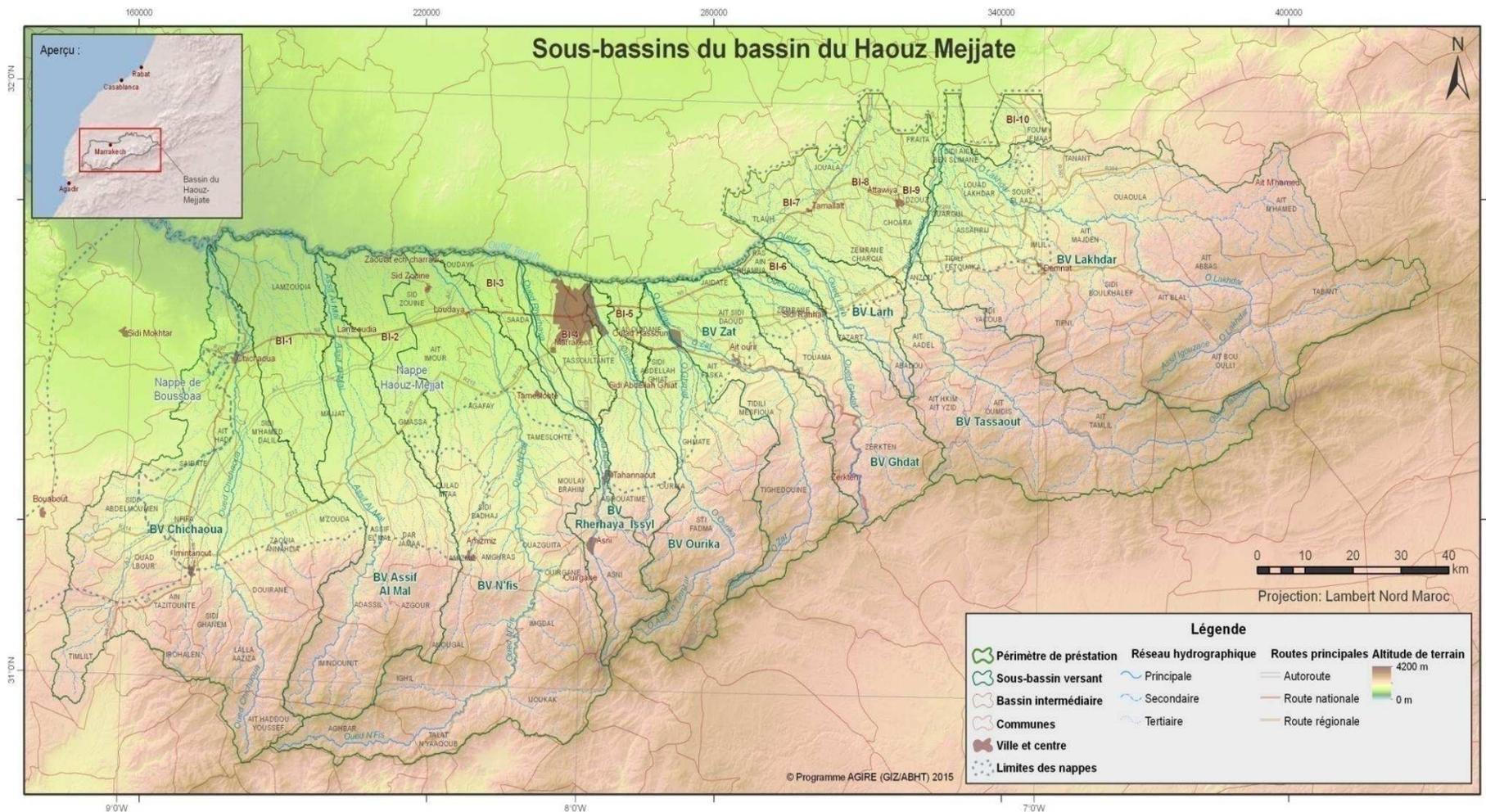
Le système de l'Oum Errbia couvre une superficie de 5 079 km², soit 32% du bassin de Haouz-Mejjate. Ce système, dans sa partie concernée par la Convention GIRE, comporte 2 sous-bassins : celui de l'oued Tessaout et celui de l'oued Lakhdar. Par rapport à la nappe du Haouz-Mejjate (Carte 2), ces deux sous-bassins n'en couvrent qu'une petite partie, mais jouent par contre un rôle important pour sa recharge et pour l'équilibre hydrique global du bassin du Haouz-Mejjate. Plus spécifiquement :

- Le sous-bassin de la Tessaout, caractérisé par la présence du complexe du barrage Moulay Youssef /Timinoutine utilisé pour l'irrigation de la Tessaout Amont fortement liée à la nappe du Haouz-Mejjate.
- Le sous-bassin de l'oued Lakhdar, caractérisé par le complexe des barrages Hassan Ier/Sidi Driss qui dessert le Canal de Rcade qui véhicule l'essentiel des eaux destinées à l'AEP de la ville de Marrakech et l'eau d'irrigation des périmètres de la grande hydraulique du N'Fis moderne (N1-2, N1-3, N2, N3, N1-4) et des secteurs centraux (R1, R3, Z1, H2 et CV (ceinture verte).

Comme signaler plus haut, le petit bassin de Gaino sera rattaché, dans le cadre de la présente étude, au sous-bassin de la Tessaout. Ses eaux s'écoulent vers la Bahira Centrale.



Carte 1 : Bassin du Haouz-Mejjate
Source : ARCGIS/GoogleEarth



Carte 2 : Présentation du bassin de Haouz-Mejjate
Source : ABHT



2.2 Découpage administratif

Le bassin de Haouz-Mejjate relève de plusieurs provinces, totalement ou partiellement. Ce domaine comprend 125 communes dont 110 rurales et 15 urbaines (Tableau 2, Carte 1).

Tableau 2 : Découpage administratif du bassin Haouz-Mejjate
Source : HCP, 2014

Province /préfecture	Couverture	Nombre de communes		Sous-bassins concernés	Superficie concernée	
		Rurales	Urbaines		km ²	%
Chichaoua	Partielle	25	2	<ul style="list-style-type: none">• Chichaoua• Assif Almal	5506	28
Al Haouz	Totale	37	3	<ul style="list-style-type: none">• N'Fis• Assif Almal• Rherhaya – Issyl• Ourika• Zat• Ghdat• Larh• Tassaout	6200	32
Marrakech	Partielle	9	6	<ul style="list-style-type: none">• N'Fis• Rherhaya – Issyl• Ourika• Zat	1351	7
Kelaa des Sraghna	Partielle	17	3	<ul style="list-style-type: none">• Ghdat• Lagh• Tassaout• Lakhdar	1500	8
Azilal	Partielle	18	1	<ul style="list-style-type: none">• Tassaout• Lakdar• Larh	4468	23
Rhamna	Partielle	4	0	<ul style="list-style-type: none">• Larh• Ghdat• Zat	455	2

Par rapport, à la problématique de l'eau au niveau du bassin, il est également utile de répartir les communes suivant le contexte morphologique de la zone de la Convention GIRE. Le Tableau 3 présente cette répartition, qui classe les communes par rapport à des zones que l'on peut caractériser comme suit :

- Zone de montagne : zone de production des eaux,
- Zone de piedmont : zone de disponibilité des eaux de surface,
- Zone de plaine : zone d'utilisation des eaux et de disponibilité de la nappe souterraine.



Tableau 3 : Répartition de la population suivant les zones géomorphologiques du bassin du Haouz-Mejjate
Source : RGP 2014

Zone	Nombre de communes	Population totale (2014)
Montagne	29	319105
Piedmont	37	498794
Plaine	59	1869064

*IP : Irrigation privée

2.3 Occupation des sols

La carte des strates d'occupation du sol (Carte 4), établie par le Ministère de l'Agriculture en 2010 (Service des Statistiques, DRA-Marrakech), donne une indication sur les strates d'occupation du sol dans le bassin du Haouz-Mejjate. La carte couvre l'ensemble du territoire du bassin à l'exception des bassins Tassaout et Lakhdar (Province Azilal)

Le bassin du Haouz-Mejjate connaît une dynamique socio-économique importante résultat de :

- (i) l'essor touristique et urbanistique de la ville de Marrakech et de sa zone périphérique
- (ii) l'existence d'une activité agricole et agro industrielle soutenue dans le bassin.

D'une superficie totale de 1 871 700 ha, le bassin du Haouz-Mejjate est subdivisé en trois zones :

- La zone de plaine (altitude < 800 m) comprenant les principales villes du bassin et les grands centres urbains. Elle est aussi zone d'activité agricole importante conduite au sein des périmètres irrigués de la Grande Hydraulique, de la PMH et de l'Irrigation Privée. La zone de plaine représente 39,3% du territoire du bassin.
- La zone de piedmont (altitude comprise entre 800 et 1500 m) est formée de collines érodées et de vallées plus ou moins évasées le long des oueds où s'est développée une agriculture basée sur l'arboriculture, la céréaliculture et l'élevage. Cette zone représente 23,4% du territoire du bassin.
- La zone de montagne (altitude > 1500 m) est formée de montagnes couvertes de massifs forestiers plus ou moins dégradés et de hautes vallées (altitude > 1500 m) à vocation arboricole (pommier, olivier, noyer, etc.) et pastorale. Cette zone représente 37,3% du territoire du bassin.

Les différentes strates d'occupation du sol se présentent comme suit :

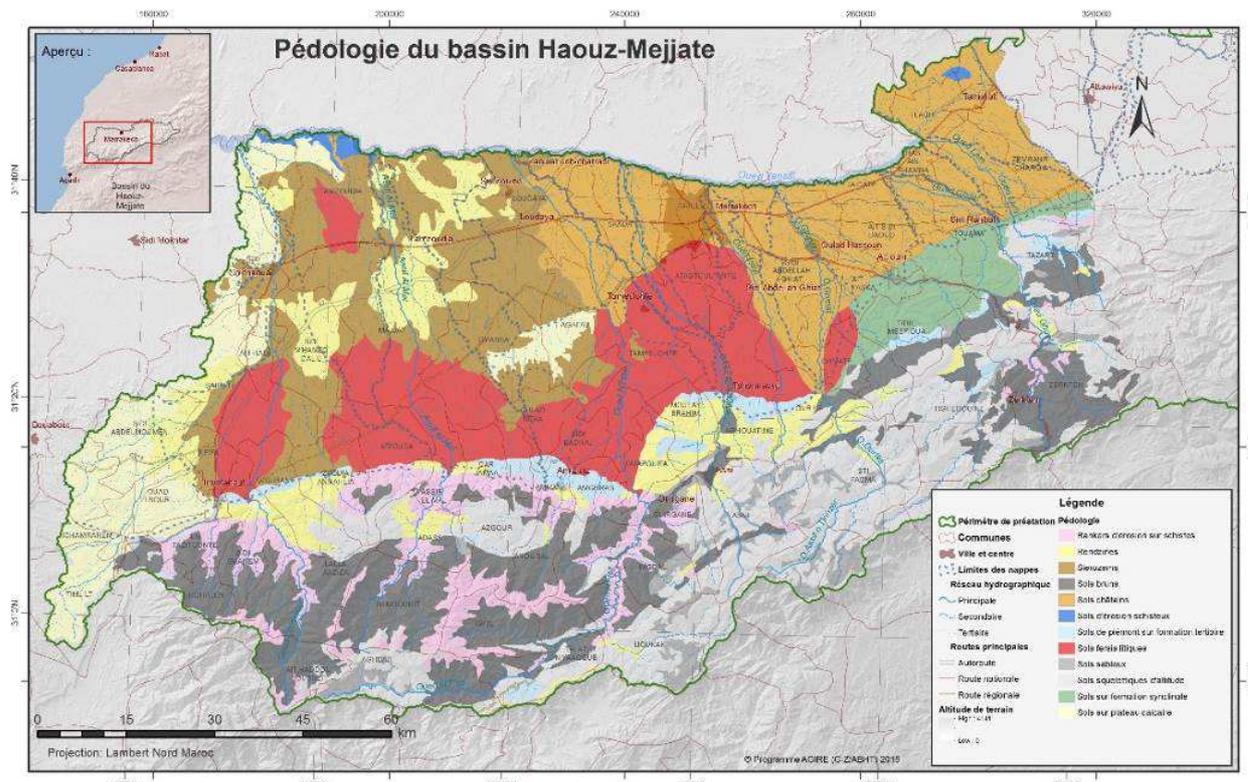
- Les zones urbaines :
- Les grandes zones d'urbanisation correspondent à la ville de Marrakech et ses extensions sur les communes avoisinantes (notamment Tassoultant, Tamesloht, Saada, Oulad Hassoun). En termes de superficies brutes, le périmètre urbain de Marrakech et ses extensions s'étalent sur 23 400 ha.
- Les petites villes et centres <<urbains ; ce sont notamment les villes de Chichaoua, Tamansourt, Iminintanout, Attaouia, etc. et l'ensemble des centres urbains. En termes de superficies brutes, l'ensemble des petites villes s'étalent sur une superficie de 3 000 ha.
- Les douars éparpillés dans l'ensemble du bassin occupent 15 300 ha.



- Les plantations sont localisées dans la plaine au niveau des périmètres de la GH, de la PMH irriguées par les principaux oueds (Ourika, Rherhaya, Zat, Ghdat, Chichaoua, Assif El Mal, ...) ainsi que par l'irrigation privée dans la plaine du Haouz et de Chichaoua. Les plantations sont également rencontrées dans la PMH des moyennes et hautes vallées du piémont et de la montagne.
- Les terres de cultures irriguées sont concentrées au niveau des périmètres de la GH, de la PMH irriguée par les principaux oueds (Ourika, Rherhaya, Zat, Ghdat, Chichaoua, Assif El Mal,...)
- Les terres bour sont localisées dans la plaine et le piedmont. A noter que la surface des terres bour, illustrée dans la carte des strates d'occupation du sol (Carte 4) n'est pas emblavée à 100% en céréales : environ 60% de cette étendue est annuellement cultivée et ce, en raison du déficit pluviométrique et de l'aléa du climat de la région.
- Les parcours et les terrains incultes sont peu importants. Ils sont rencontrés aussi bien dans la plaine, le piedmont et la montagne.
- Le domaine forestier s'étale dans la zone de montagne.

2.4 Pédologie

Comme le montre la carte pédologique reconstituée (Carte 3), on rencontre dans le bassin du Haouz-Mejjate une diversité de sols.



Carte 3 : Pédologie du bassin du Haouz-Mejjate
Source : base de données ABHT



D'après les travaux de Mathieu Plantecoste, celui-ci décrit les sols de la plaine du Haouz et du Haut Atlas comme suit :

2.4.1 Sols de la plaine du Haouz

Les sols de la plaine du Haouz se sont développés sur un système de glacis d'épandage et de terrasses issues des vastes cônes de déjections, caillouteux et conglomératiques, à limons et argiles profonds encroûtés par endroit (Eddahby, 1996). On rencontre les sols suivants :

- Sols isohumiques: Développés sur les colluvions et alluvions quaternaires. Parmi ceux-ci, il est possible de distinguer 3 familles : les sols châains, les sols bruns, les sierozems

Les sols isohumiques sont des sols profonds à texture fine à moyenne (limono-argileuse, limoneuse et limono-sableuse) présentant une bonne aptitude à l'irrigation. La quasi-totalité de ces sols font partie des périmètres irrigués du Haouz central. On trouve des cultures à valeur ajoutée élevée notamment les arbres fruitiers et le maraichage.

- Sols fersiallitiques: Développés à partir des matériaux issus du socle granitique, ils sont situés à l'aval des piémonts de l'Atlas. La formation de ces sols est favorisée par une pluviosité plus importante que dans le reste de la plaine et par une pente plus prononcée qui favorise le drainage.
- Sols peu évolués d'érosion se répartissent le long des lits d'oued. Ils sont parfois associés à des sols halomorphes en bordure du Tensift. Ce sont des sols peu profonds sur croûte calcaire.
- Sols halomorphes à structure dégradée et à teneur en sel élevée constituent des poches de tailles réduites le long de l'oued Tensift.

Les sols peu évolués, calcimagnésiques et halomorphes présentent des contraintes majeures à la production agricole (profondeur faible, présence d'éléments alcalinoterreux, encroûtement calcaire, teneur en sel élevée, etc.) ce qui leur confère un potentiel agricole faible.

2.4.2 Sols du Haut Atlas

La lithologie, combinée à d'autres facteurs écologiques tels que le climat et la couverture végétale, a eu une influence déterminante dans la formation des sols rencontrés. Quatre grandes catégories de roches se partagent le terrain : les schistes primaires, les roches d'origine magmatique, les calcaires primaires et secondaires, et les grès argileux du Permo-Trias.

- **Les sols sur schistes**

Les schistes du Haut Atlas sont généralement tendres et donc relativement sensibles à l'altération en produisant des sols de qualité quand ils ne sont pas rajeunis par l'érosion.

Entre 1500 m et 3000 m, on rencontre des sols bruns zonaux argileux.

Au dessous de 1500 m, on rencontre un sol moins riche en matière organique, plus dégradé. Il s'apparente ainsi aux rankers de pente ou d'érosion. Ce type de sol se trouve sur toutes les formations schisteuses colonisées par une végétation ouverte telle que les formations de genévriers de Phénicie, de thuyas, le retam, l'adénocarpe.

Au dessus de 3000 m, dans un environnement péri-glacière, on observe des sols squelettiques peu évolués.



- **Les sols formés sur roches magmatiques**

L'altération des roches magmatiques aboutit le plus souvent à des sols de texture grossière. Les versants sud, sont protégés des influences atlantiques. Dans ces conditions de sécheresse et de pentes fortes, seule une végétation de type steppique à *Stipa tenacissima* peut se développer. La pédogénèse sera par conséquent moins active que dans les régions de front océanique avec des sols squelettiques peu évolués.

Sur les pentes situées au dessus de 2000 m, en ambiance plus froide, des sols de types rankers sableux peuvent être relativement plus argileux sur les versants nord. L'épaisseur du sol reste cependant peu importante.

- **Les sols sur calcaires**

On rencontre ce type de substrats sous deux faciès : les schisto-calcaires primaires et les marno-calcaires secondaires.

Sur les piémonts, entre 900 m et 1200 m, sous une végétation à base d'Acacia, de Genévrier oxyèdre et d'Oléastre (olivier sauvage), on rencontre généralement des rendzines provenant de l'altération des lithosols calcaires.

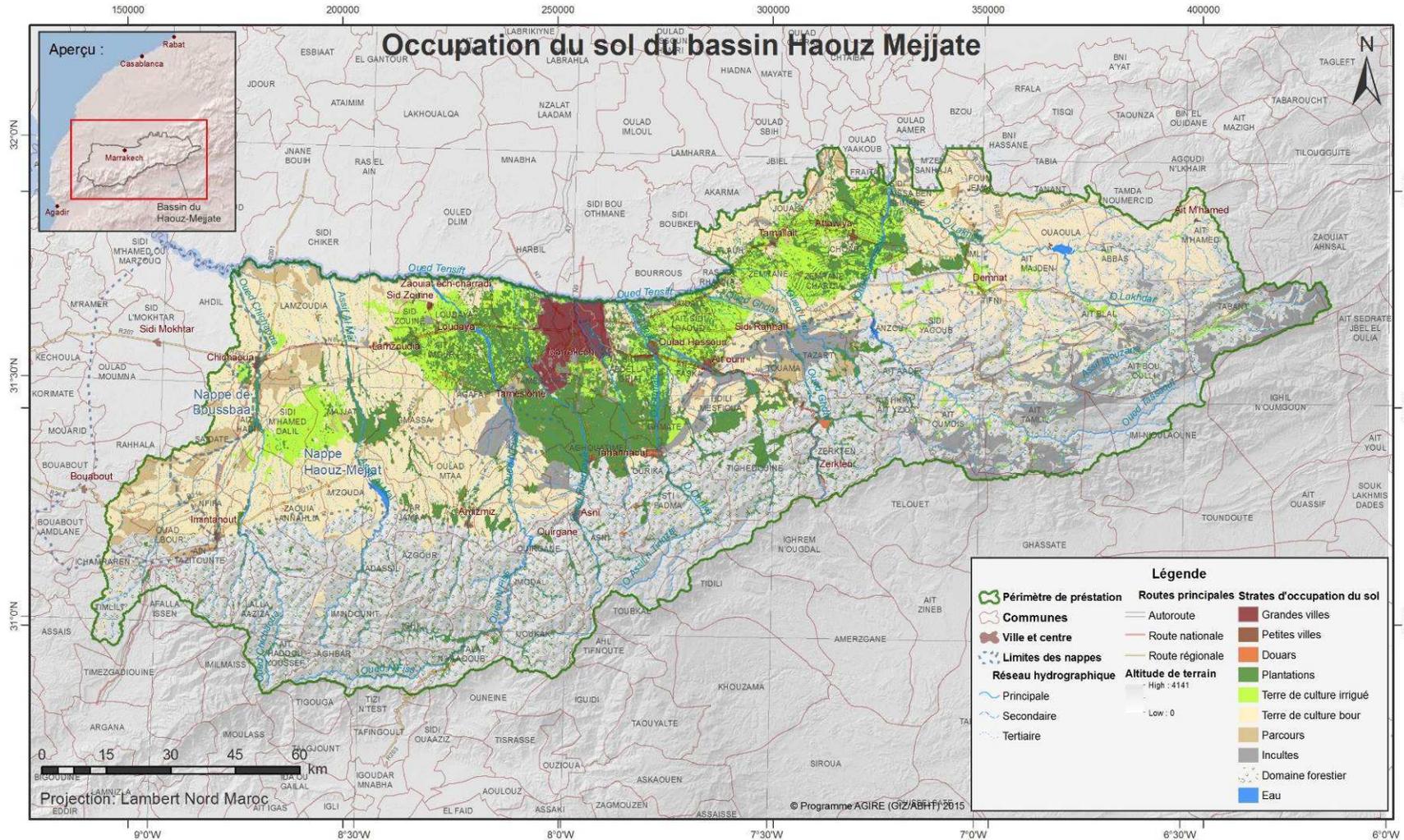
Sur les plateaux calcaires situés entre 1200 m et 3000 m les rendzines constituent le type de sol dominant. En exposition sud, les calcaires contribuent à accentuer l'assèchement du milieu alors que sur les versants nord, plus humides des phénomènes de brunification peuvent conduire à la formation de rendzines brunifiées.

En haute montagne, l'évolution des sols reste liée aux phénomènes périglaciaires.

- **Les sols sur grès rouges permo-triasiques**

L'altération de ces roches a conduit généralement à la formation d'un manteau argilo-sableux et de sols rouges fersiallitiques, mais l'érosion l'emporte souvent sur la pédogénèse. Les affleurements rocheux sont donc prédominants lorsque les pentes sont trop importantes.

Sur les versants nord et pour des pentes favorables, s'individualisent des sols fersiallitiques plus profonds à tendance légèrement brunifiée.



Carte 4 : Occupation du sol au niveau du bassin de Haouz-Mejjate
Source : Service des statistiques, DRA-MH, 2010



3. Contexte socio-économique du bassin du Haouz-Mejjate

3.1 Caractéristiques démographiques

D'après le RGPH 2014, la population du bassin du Haouz-Mejjate est de 2 851 593 habitants (Tableau 4, Annexe 1). Comparée aux populations établies suivant les RGPH précédents (1994 et 2004), respectivement de 2 300 144 habitants et 2 706 727 habitants, les taux d'accroissement de la population du bassin s'établissent à 1,64% pour la période 1994-2004 et 1,59% pour la période 2004-2014. Ces taux sont très différenciés d'un sous bassin à l'autre et l'on peut lire les conclusions suivantes :

- D'une manière générale, et à l'image de ce qui est constaté à l'échelle nationale, le taux d'accroissement de la population rurale est 1,56% et le taux de la population urbaine est 1,65%,
- Au niveau du sous-bassin de Rherhaya, les taux d'accroissement sont très élevés en raison de l'attrait de la ville de Marrakech. Les communes rurales limitrophes à celle-ci connaissent des taux d'accroissement très importants allant de 3.5% à 13.6%. La ville de Tahanaout est particulièrement concernée par ce niveau d'accroissement : ce taux atteint les 45%. Pour ce sous-bassin la répartition urbain/rural est de 75% / 25%.



Tableau 4 : Poids démographique des sous-bassins dans le bassin du Haouz-Mejjate
Source : RGP 1994, 2004, 2014

Sous-Bassin		Superficie totale (km ²)	Superficie partielle (km ²)	Population totale			Population partielle			TAMA		Densité 2014 (hab/km ²)
				1994	2004	2014	1994	2004	2014	1994/2004	2004/2014	
Assif Al Mal	Rural	2.598	1.734	89.795	93.058	103.613	64.777	66.844	73.964	0,36%	1,08%	40
	Urbain	46	12	11.919	13.711	14.364	3.195	3.675	3.850	1,41%	0,47%	315
	Sous-bassin	2.643	1.746	101.714	106.769	117.977	67.972	70.519	77.814	0,49%	1,00%	45
Ghdat	Rural	1.184	816	81.114	84.440	85.574	55.457	57.983	59.111	0,40%	0,13%	72
Larh	Rural	1.159	573	92.871	94.841	95.541	51.179	52.913	53.754	0,2%	0,1%	82
	Urbain	41	38	14.993	18.564	26.445	14.993	18.564	26.445	2,2%	3,6%	653
	Sous-bassin	1.200	611	107.864	113.405	121.986	66.172	71.477	80.199	0,5%	0,7%	102
N'Fis	Rural	3.312	2.696	170.897	192.489	231.292	137.716	154.442	183.715	1,20%	1,85%	70
	Urbain	46	33	11.919	13.711	14.364	8.724	10.036	10.514	1,41%	0,47%	315
	Sous-bassin	3.357	2.729	182.816	206.200	245.656	146.440	164.477	194.229	1,21%	1,77%	73
Ourika	Rural	1.628	1.044	169.660	192.255	233281	115.322	130.381	156.324	1,26%	1,95%	143
	Urbain	66	24	38.355	54.111	64590	13.725	19.363	23.112	3,50%	1,79%	975
	Sous-bassin	1.694	1.068	208.015	246366	297.871	129.047	149.744	179.436	1,71%	1,92%	176
Zat	Rural	1.013	800	113.807	122.509	136.208	93.275	101.667	113.184	0,74%	1,07%	134
	Urbain	11	11	12162	20.005	39.108	12.162	20.005	39.108	5,10%	6,93%	3.615
	Sous-bassin	1.024	811	125.969	142.514	175.316	105.437	121.672	152.292	1,24%	2,09%	171
Chichaoua	Rural	4.642	3.250	187.850	200.260	211.629	149.165	159.005	167.998	0,64%	0,55%	46
	Urbain	32	32	22.330	32.724	48.706	22.330	32.724	48.706	3,90%	4,06%	1.513
	Sous-bassin	4.674	3.282	210.180	232.984	260.335	171.495	191.729	216.704	1,04%	1,12%	56
Issyl/Rherhaya	Rural	1.900	1.109	183.042	259.984	385.034	104.696	166.201	263.744	3,57%	4,01%	203
	Urbain	197	162	669.043	829.739	940.952	554.838	722.314	853.461	2,18%	1,27%	4.769
	Sous-bassin	2.098	1.270	852.085	1.089.723	1.325.986	659.534	888.515	1.117.205	2,49%	1,98%	632



Sous-Bassin		Superficie totale (km ²)	Superficie partielle (km ²)	Population totale			Population partielle			TAMA		Densité 2014 (hab/km ²)
				1994	2004	2014	1994	2004	2014	1994/2004	2004/2014	
Tessaout	Rural	1.821	1.301	119.534	132.799	143.136	73.617	82.286	88.845	1,06%	0,75%	79
	Urbain	21	6	11.219	20.237	30.315	3.083	5.561	8.331	6,08%	4,12%	1.455
	Sous-bassin	1.842	1.307	130.753	153.036	173.451	76.700	87.848	97.177	1,59%	1,26%	94
Lakhdar	Rural	4.667	3.533	281.852	307.831	336.326	224.339	244.435	267.629	0,89%	0,89%	72
	Urbain	9	9	17.782	23.459	29.504	17.782	23.459	29.504	2,81%	2,32%	3.142
	Sous-bassin	4.676	3.542	299.634	331.290	365.830	242.121	267.894	297.133	1,01%	1,00%	78
Bassin global	Rural	23.923	16.855	1.490.422	1.680.466	1.961.634	1.069.542	1.216.158	1.428.269	1,21%	1,56%	82
	Urbain	469	328	809.722	1.026.261	1.208.348	650.832	855.701	1.043.031	2,40%	1,65%	2.579
	Sous-bassin	24.392	17.183	2.300.144	2.706.727	3.169.982	1.720.375	2.071.859	2.471.300	1,64%	1,59%	130



La Figure 4 présente le poids démographique des sous-bassins au niveau du bassin du Haouz-Mejjate. Comparé à la superficie des sous-bassins (Figure 5), on constate l'inadéquation population/superficie : 45% de la population occupe 7% du territoire (Rherhaya-Issil). La situation est inversée au niveau de Chichaoua où 9% de la population occupe un territoire de 19%.

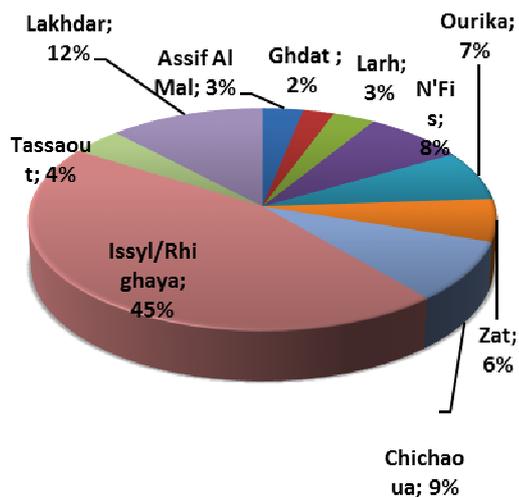


Figure 4 : Population urbaine / rurale pour les années 2004 et 2014
Source : RGPH 2004 et 2014

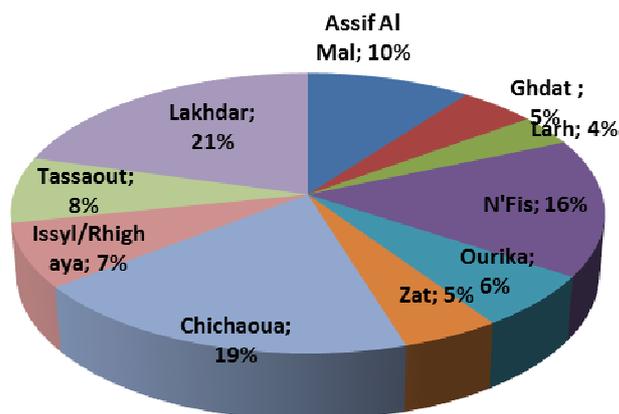
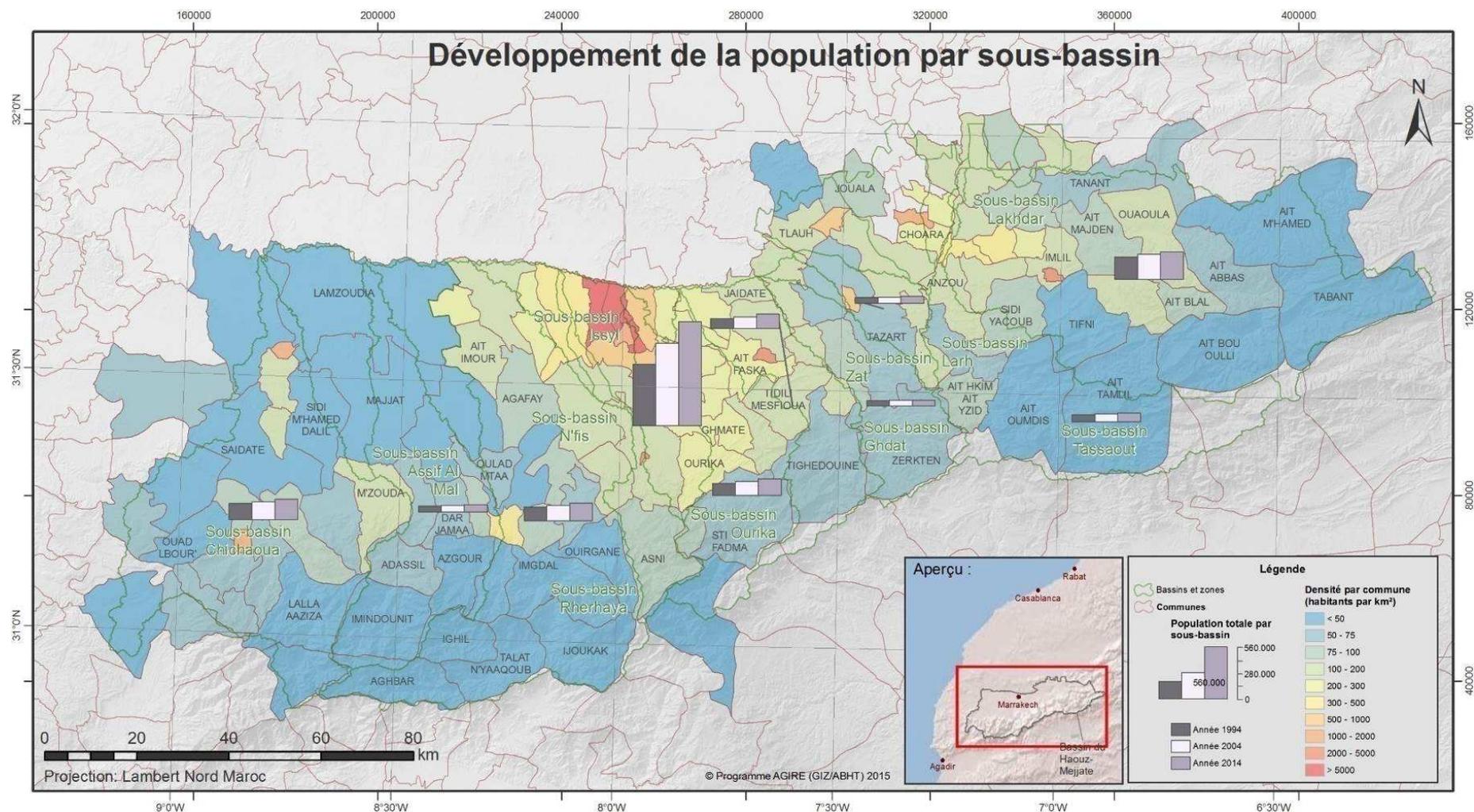


Figure 5 : Répartition de la superficie du bassin de Haouz-Mejjate, par sous-bassin
Source : analyse AHT-RESINH, 2015



Carte 5 : Densité de la population par sous-bassin
Source : RGPH 2014, carte élaborée dans le cadre de la Convention GIRE



3.2 Développement humain

La valeur ajoutée produite dans la Région de Marrakech Tensift Al Haouz représente 8,1% du PIB national. Le poids de la contribution de la Région à la production de la richesse nationale est inférieur à celui de sa population qui est de 10,3% de la population totale du royaume. Concernant le PIB par habitant dans la Région, il est de 17 175 Dhs/hab, représentant une hausse de 11,30% entre 2004 et 2007¹.

Selon l'annuaire statistique du Maroc, la région Marrakech Tensift Al Haouz a connu entre 1999 et 2010 un taux d'activité autour de 55%. Chez les hommes, la tranche d'âge la plus active est entre 25 et 54 ans, par contre chez les femmes, elle se situe entre 15 et 29 ans.

Entre 1999 et 2010, le taux de chômage dans la région est passé de 8 à 5,8%. Ce taux est plus important en milieu urbain qu'en milieu rural.

Comparé à la moyenne nationale (9%), la région enregistre un taux de pauvreté plus important (11,2%). Le milieu rural est nettement plus touché que le milieu rural. En 2007, à l'échelle de la région de Marrakech Tensift Al Haouz, le taux de pauvreté le plus important est de 26%, enregistré au niveau de la commune d'Ait Aadel dans la province d'El Haouz. Dans la même année, à l'échelle des provinces, la préfecture de Marrakech a marqué le taux de pauvreté le plus faible : 3,5%, par contre, Chichaoua était la plus pauvre avec un taux de 18,8%².

En 2008, au niveau de la région Marrakech Tensift Al Haouz, l'indice de Développement humain a fluctué entre 0,59 et 0,75 en milieu urbain et entre 0,3 et 0,58 en milieu rural.

3.3 Activités économiques

L'économie du bassin de Haouz-Mejjate repose principalement sur l'agriculture et l'élevage, le tourisme, l'industrie de transformation et les mines, et l'artisanat.

3.3.1 Agriculture et élevage

L'agriculture constitue l'une des composantes majeures du tissu économique du Bassin Haouz-Mejjate.

Le secteur agricole contribue d'une manière significative au PIB agricole national. La région de Marrakech Tensift Al Haouz, au sein de laquelle le bassin Haouz-Mejjate constitue la majeure partie productive, contribue à hauteur de 12,6% du PIB agricole national (Haut Commissariat au Plan, 2007).

Le bassin Haouz-Mejjate présente des potentialités de production et des infrastructures hydroagricoles importantes : 95 650 ha équipés en GH, 133 000 ha de PMH ainsi qu'une importante superficie irriguée à partir de la nappe du Haouz-Mejjate.

En raison de l'aridité du climat, l'agriculture dans le bassin Haouz-Mejjate dépend fortement de l'irrigation. Celle-ci est assurée par une série de barrages (Moulay Youssef, Hassan 1^{er}-Sidi Driss et Lalla Takerkoust, mobilisant un total de 588 Mm³ d'eau de surface), et par les eaux des oueds de la région, qui sont utilisées pour irriguer les périmètres de la PMH.

¹ Evaluation intégrée de l'Environnement dans la Région de Marrakech-Tensift-El Haouz, OREDD, 2013

² Carte de pauvreté, HCP, 2007



La diversité du milieu confère au bassin une agriculture diversifiée. Dans les zones irriguées de la plaine, il s'agit d'une agriculture intensive basée sur l'arboriculture, les céréales, les fourrages, le maraichage et l'élevage (bovin, ovin et caprin). L'arboriculture occupe plus de 55% des terres irriguées. Elle est dominée principalement par l'olivier qui représente environ 80% des plantations. La production oléicole est importante et contribue à hauteur de 20% de la production nationale. D'autres espèces arboricoles sont importantes dans le bassin, notamment l'abricotier dont la majeure partie de sa production est transformée dans les unités agroalimentaires de la région.

Dans les zones de piedmont et de montagne, l'agriculture est concentrée dans des vallées plus ou moins évasées le long des oueds où s'est développée une agriculture basée sur l'arboriculture (olivier, amandier, pommier, noyer, etc.), la céréaliculture et l'élevage.

Aux conditions sévères du climat, s'ajoute une extension anarchique des superficies irriguées à partir de la nappe de Mejjate, suite à un afflux effréné d'investisseurs s'installant dans la zone de Mejjate depuis 1996. Cette extension se fait au détriment de la nappe qui connaît une surexploitation et une baisse continue.

3.3.2 Tourisme

L'activité touristique du bassin de Haouz-Mejjate est principalement localisée au niveau de l'espace aggloméré de Marrakech (EAM)³, première destination touristique du pays, avec un peu plus de 6,7 millions de nuitées enregistrées pour l'année 2014⁴. Ce secteur contribue également au développement de secteurs économiques qui en dépendent grandement, à savoir les secteurs de l'artisanat, des commerces et des services. Les emplois directement ou indirectement liés au secteur représentent une part importante des emplois au sein de la ville et de sa périphérie. Ce secteur y est prépondérant en termes d'infrastructures d'hébergement et d'équipements de loisirs et de sports offerts.

Le secteur bénéficie actuellement d'un Contrat Programme Régional pour la Région Marrakech-Safi qui entre dans le cadre de la « Vision 2020 », stratégie nationale en faveur du tourisme⁵. Ce contrat programme régional a pour objectif d'accompagner le secteur du tourisme afin qu'il demeure une locomotive de développement pour l'économie de l'ensemble de la région, notamment en développant l'offre touristique et en valorisant les ressources à fortes potentialités (culturelles, patrimoniales, artistiques, naturelles, etc.) dans ce domaine et qui demeurent aujourd'hui sous exploitées.

³ Appellation utilisée par l'Agence Urbaine de Marrakech pour indiquer la ville de Marrakech et les 11 communes qui lui sont mitoyennes ou caractérisée par une urbanisation importante. Il s'agit également de l'espace qui fera l'objet du prochain Schéma Directeur d'Aménagement Urbain (SDAU).

⁴ Délégation Régionale du Tourisme de Marrakech.

⁵ Ministère du Tourisme



L'enjeu principal, dans le cadre de la Vision 2020, pour le bassin de Haouz-Mejjate, est de valoriser les ressources naturelles et le patrimoine culturel. Ainsi, sur l'ensemble du bassin, en dehors du pôle urbain de Marrakech, un certain nombre de projets d'aménagement sont programmés, notamment ⁶:

- Parc d'attractions à thématique culturelle, au niveau de Tamansort : initialement prévu pour être réalisé sur la période 2014-2016 (financement privé), il est toujours à l'état de projet.
- Parc acrobatique de la Vallée du Zat : ce projet comportera une composante portant sur la réhabilitation de l'ancien télésiège minier Tighedouine vers Ouarzazate et la promotion de la pêche et la chasse touristiques. Ce parc acrobatique, initialement prévu pour être réalisé sur la période 2014-2015 (financement privé), est toujours à l'état de projet.
- Club Biladi Al Haouz : projet d'hébergement touristique (2 400 lits) proposant des activités d'animation, y compris aquatiques. Initialement prévu pour être réalisé sur la période 2015-2016 (financement privé), il est toujours à l'état de projet.
- Programme éco-développement durable qui prévoit la mise en œuvre d'un certain nombre de structures touristiques (gîtes, station verte, aménagement des réserves naturelles) au niveau de la vallée du Zat, des barrages Lalla Takerkoust et Ouirgane, du Parc National du Toubkal, et de l'arrière-pays de Chichaoua.

Par rapport à la problématique des ressources en eau, les activités touristiques ont des impacts sur leur environnement, notamment par la pression qu'elles exercent sur les ressources en eau, d'un point de vue quantitatif : les besoins en eau des complexes touristiques, malgré certaines démarches engagées en faveur de l'économie d'eau, demeurent importants au niveau des infrastructures d'hébergement et d'agrément (jardins, golfs, etc.) comme l'illustrent le Tableau 5 :

Tableau 5 : Besoins moyens en eau au niveau des infrastructures d'hébergement et d'agrément⁷

Infrastructures d'hébergement	Besoin (litres/lit/jour)
Hôtel 5*	600
Hôtel 4*	500
Appartement	180
Villa	220
Infrastructures d'agrément	Besoin (m³/ha/jour)
Commerce, animation, équipement publics	15
Beach Club	80
Installation sportive/installation golfique ⁸	15

⁶ Contrat Programme Régional pour le Développement du Tourisme – Territoire touristique « Marrakech – Atlantique », Ministère du Tourisme et Région Marrakech Tensift Al Haouz, 2013.

⁷ Source : Contrat Programme Régional pour le Développement du Tourisme – Territoire touristique « Marrakech – Atlantique », Ministère du Tourisme et Région Marrakech Tensift Al Haouz, 2013.

⁸ Non compris les besoins en eau d'arrosage des golfs qui sont estimés à environ 4l/m²/j



Les activités touristiques sont également à l'origine de diverses sources de pollutions impactant directement l'environnement : impacts des rejets générés par ces établissements, sur les ressources en sol et en eau. Une part importante des complexes touristiques installés dans la plaine du Haouz-Mejjate ne dispose pas de système d'assainissement adapté d'où un impact sur l'environnement très préoccupant. Les complexes touristiques isolés sur le territoire, et non équipés en système d'assainissement efficient, contribuent à la multiplication diffuse des sources de pollutions.

Le tourisme génère par ailleurs des problématiques liées aux conflits d'usages du point de vue des ressources en sols et en eau également : mise en concurrence des activités touristiques et des activités agricoles.



3.3.3 Industrie et mines

Le bassin de Haouz-Mejjate demeure globalement peu industrialisé. La majeure partie de l'activité industrielle est localisée au niveau de l'agglomération de Marrakech, pôle économique du bassin de Haouz-Mejjate, qui a connu un développement industriel très précoce. Dès le début du Protectorat, la première zone industrielle a été implantée au niveau du quartier Castor (Hay Hassani) desservi par les chemins de fer depuis les années 1920.

L'agglomération de Marrakech abrite aujourd'hui 351 unités industrielles soit près de 80% du parc industriel de la région. L'industrie, bien qu'étant moins diversifiée qu'au niveau des villes de Casablanca ou Tanger, s'y est rapidement développée, dans le secteur agroalimentaire, qui représente aujourd'hui 38% des établissements, dans la chimie et la parachimie (30%), le textile (15%), le secteur métallique et mécanique (14%) et l'électrique/électroniques (3%)⁹.

Le tissu industriel du bassin de Haouz-Mejjate se compose à la fois de zones industrielles et d'activités dédiées, principalement localisées à Marrakech, mais également de zones qui se sont développées de manière informelle et qui présentent un déficit important en aménagements de base (accès, infrastructures de base, zonage, etc.), principalement présentes en milieu rural.

Les zones industrielles et d'activités dédiées sont des zones qui ont été aménagées spécifiquement pour pouvoir accueillir des industries et des activités de différentes catégories¹⁰ :

- Catégorie I, les grandes industries : aucune zone de ce type au sein du bassin de Haouz-Mejjate,
- Catégorie II, les industries de transformation : exemples des zones industrielles de Sidi Ghanem-Marrakech, de Chichaoua et du PI de Sidi Bouothmane
- Catégorie III, les petites activités de type commerces et showroom : exemple de la zone d'Al Massar-Marrakech, des ZAE de Sidi Youssef Ben Ali-Marrakech, de Tamesloht et de Tamansourt.

Ces zones sont aménagées par des opérateurs étatiques ou bien privés (Tableau 6).

Tableau 6 : Principales zones industrielles et d'activités dédiées au sein du bassin de Haouz-Mejjate
Source : Délégation du Commerce, de l'Industrie et des Services de Marrakech, 2015

Zone	Type de zone *	Catégorie	Superficie	Activités
Sidi Ghanem	ZI	II	Initiale : 175 ha Extension : 17 ha	Zones d'activités commerciales, artisanales et industrielles, showrooms. Présence d'habitations.
Al Massar	ZAE	III	14 ha	Petites activités industrielles, artisanales et commerciales, avec un étage destiné à l'habitation.
Azli	ZI	II	34 ha	Unités industrielles importantes, notamment dans le domaine des travaux publics et des matériaux de construction.
Tamansourt	ZAE	III	17 ha	Nombreuses unités industrielles et ateliers (matériaux de construction, emplissage de gaz, mécanique, etc.)

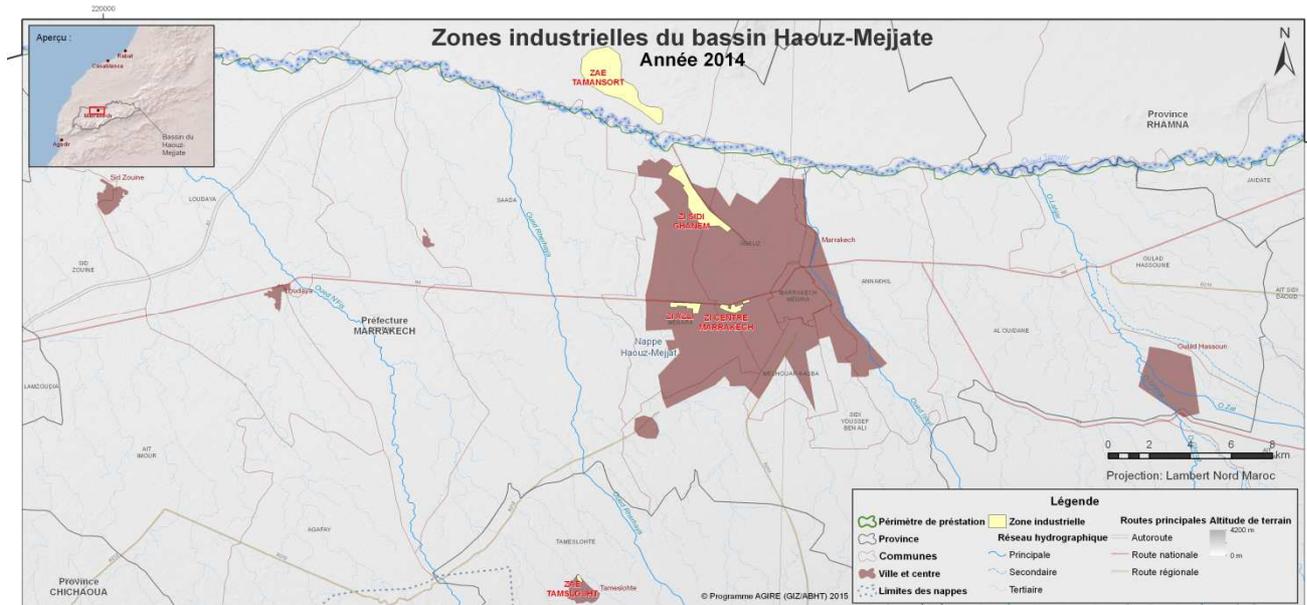
⁹ Centre Régional d'Investissement, Région Marrakech Tensift Al Haouz

¹⁰ Délégation du Commerce, de l'Industrie et des Services de Marrakech



Zone	Type de zone *	Catégorie	Superficie	Activités
Iziki, Centre Marrakech	ZI	II	5 ha	Il s'agit de la première zone Industrielle de Marrakech. Située à Hay Hassani, cette zone est en cours de réaffectation
Sidi Youssef Ben Ali	ZAE	III	2 ha	Destinée à recevoir des petites activités industrielles légères (ateliers, artisanat..)
Tamlouht	ZAE	III	8 ha	Destinée à recevoir des petites activités industrielles légères (ateliers, artisanat..)
Sidi Bouothmane	PI	II	107 ha	Zones d'activités commerciales, artisanales et industrielles
Chichaoua	ZI	II	39 ha	Zones d'activités commerciales, artisanales et industrielles

*ZI : zone industrielle, ZAE : zone d'activités économiques, PI : parc industriel



Carte 6 : Espace aggloméré de Marrakech, zone de concentration des zones d'activités et zones industrielles du bassin de Haouz-Mejjate
Source : AUM – Analyse AHT/RESING

Notons que la création du quartier industriel de Sidi Ghanem-Marrakech a constitué un tournant important dans le développement de l'activité industrielle de l'agglomération de Marrakech. Cette zone a en effet donné un nouvel essor à cette activité avec le développement de nouveaux secteurs industriels tels que l'agroalimentaire, la confection, les industries des matériaux de construction, les industries chimiques et parachimiques, dont le plastique, etc.



A côté du secteur formel, le bassin de Haouz-Mejjate compte plusieurs zones industrielles et d'activités informelles, parmi lesquelles :

- La zone d'activité située au nord de la commune de Ouahat Sidi Brahim, le long de l'axe routier reliant Marrakech à l'entrée de l'autoroute rejoignant Casablanca. Elle est principalement composée de showroom automobiles et d'usines de fabrication de matériaux de construction (briques, canalisations, etc.).
- La zone d'activité de Harbil : située entre l'actuelle décharge de Marrakech et le pôle urbain de Tamansourt, cette zone s'est développée de manière spontanée et anarchique. Elle comprend de nombreuses unités industrielles et ateliers (matériaux de construction, emplissage de gaz, mécanique, etc.). La zone ne dispose pas d'infrastructures de base. Notons par ailleurs que cette dernière est située en dehors du bassin de Haouz-Mejjate, mais ses impacts se font cependant ressentir au niveau de l'oued Tensift.
- La zone d'activité de Saada : située dans le périmètre irrigué, en zone limitrophe de la ville de Marrakech et dans le prolongement du quartier d'Azli, cette zone comprend des unités industrielles importantes, notamment dans le domaine des travaux publics et des matériaux de construction. La zone est alimentée en eau potable par la RADEEMA mais ne bénéficie pas d'assainissement. Les unités industrielles rejettent leurs eaux usées au niveau de fosses septiques.
- Les abords de la route d'Ourika : il ne s'agit pas ici d'une zone délimitée mais plutôt d'un ensemble d'unités diffuses d'artisanat, des huileries et des activités diverses.

En plus de ces zones, le territoire du bassin comprend de nombreuses unités industrielles de plus ou moins grande importance. Ces unités sont situées dans le tissu urbain à travers l'ensemble de la ville de Marrakech et au niveau des zones rurales en périphérie. Ce sont des usines ou unités opérant dans divers domaines d'activités (briqueterie, matériaux de construction, huileries, ateliers métalliques et mécaniques, agro-alimentaire, huileries, imprimeries, ...).

Soulignons également la situation problématique de la zone d'activités économiques de Harbil (qui dépend de la Commune Rurale du même nom), qui s'étend sur 650 ha, entre l'oued Tensift et Tamansourt, et qui ne dispose d'aucune infrastructure, notamment d'assainissement, d'où des impacts négatifs très importants sur l'environnement (rejets liquides et solides, poussières, etc.).

Enfin, soulignons que bien que le bassin de Haouz-Mejjate ne comporte pas d'industries lourdes fortement polluantes. Le secteur industriel y connaît une dynamique assez soutenue, spécifiquement au niveau de l'agglomération de Marrakech, avec la création de plusieurs zones industrielles et la diversification de la production. Avec cette dynamique, la pollution des milieux pourrait s'accroître et atteindre des niveaux plus importants.

Concernant l'activité minière, les deux principaux sites du bassin sont localisés à Draa Lasfar et Guemassa.

Le site minier de Draa Lasfar est situé à 13 km au nord-ouest de Marrakech, à cheval sur la bordure nord du Haouz, à la limite sud du Massif des Jbilet Central. Il possède un potentiel important en minerais polymétalliques. De plus d'un kilomètre de profondeur, le projet aval Draa Lasfar constitue la mine la plus profonde d'Afrique du Nord.

Sur le site de Guemassa, situé à 30 Km au sud de la ville de Marrakech, CTT et CMG (filiales de MANAGEM) procède, depuis 1996 et grâce aux efforts de R&D, à la valorisation de certains minerais par voie hydrométallurgique, obtenant des produits à forte valeur : Cathodes de Cobalt d'une pureté de 99.3%, oxyde de cobalt, oxyde de zinc, sulfate de sodium, concentré de cuivre, concentré de plomb, concentré de zinc...



Le gisement polymétallique caché Guemassa est de type volcano-sédimentaire hydrothermal, localisé dans la partie Est du Massif des Guemassa. Il est encaissé dans les formations du viséen supérieur, correspondant à la continuité Sud du Massif des Jbilet où des gisements et indices sont déjà exploités.

3.3.4 Artisanat

Au niveau du bassin de Haouz-Mejjate, le secteur de l'artisanat fait preuve d'un grand dynamisme et constitue une base importante pour le développement des petites et moyennes entreprises. Les PME du secteur, au niveau de Marrakech, sont au nombre de 120.

Selon le Plan de Développement Régional de l'Artisanat déclinaison territoriale de la vision 2015 pour le développement de l'artisanat, ce secteur regroupe, en 2014 et au niveau de la région, plus de 120 000 artisans, principalement installés au niveau de l'agglomération de Marrakech, dont 56 000 dans l'artisanat à fort contenu culturel. Pour l'année 2014 et à l'échelle de la région, le chiffre d'affaires généré par le secteur s'élève à 2,9 milliards de dirhams.

En ce qui concerne les métiers d'artisanat prépondérants dans la région, on retrouve, le textile, le bâtiment traditionnel et les activités du bois qui représentent respectivement 26%, 18% et 17% en termes de nombre d'emplois du secteur de l'artisanat¹¹.

Les principaux produits de l'artisanat exportés sont le fer forgé, le bois, le cuir et la poterie, avec les principaux marchés de ce secteur qui la France (33% du volume global des exportations), suivie des Etats-Unis (16%). Le montant des exportations, au titre de l'année 2014, pour la région, est de 172,5 millions.

Par rapport à la problématique des ressources en eau, notons que l'activité de l'artisanat qui impacte aujourd'hui le plus fortement l'environnement, au sein du bassin de Haouz-Mejjate, est la tannerie, qu'elle soit artisanale ou semi-industrielle. Principalement présentes au sein d'un quartier dédié de la médina de Marrakech, Bab Debagh (21 tanneries), les tanneries de Marrakech sont également installées, au nombre de 4, au niveau de Arsat Moulay Bouazza, au nombre de 6 au niveau du quartier industriel de Sidi Ghanem, et au nombre de 3 au niveau de Douar Laskar, ancien quartier industriel de Marrakech.

Les ateliers rejettent des volumes d'eaux résiduelles importants, chargées de chrome et de sulfates, sachant que la station de traitement de Marrakech n'est pas en mesure aujourd'hui de traiter le chrome. Les eaux usées des tanneries sont rejetées directement dans les milieux récepteurs, notamment au niveau de l'oued Issyl, sans aucun traitement préalable, avec des conséquences évidentes sur la dégradation de la qualité du sol et de la contamination des eaux de la nappe phréatique de la région.

Cette activité est également forte consommatrice en eau, de l'ordre de 35 m³ d'eau / tonne de peaux, sachant que la capacité moyenne de production des tanneries de la ville est 8300 tonnes de peaux et que bon nombre d'ateliers de tannerie s'alimente directement à partir de la nappe par des puits ou des forages (sans compteur), parfois non déclarés auprès de l'ABHT.

¹¹ Étude sur la situation économique des PME du secteur de l'artisanat dans la ville de Marrakech.



4. Ressources en eau

Le présent chapitre porte sur le potentiel des ressources en eau du bassin Haouz-Mejjate, qu'il répartit en ressources en eau de surface, ressources en eau souterraine et ressources en eau non conventionnelle. Au préalable, le chapitre traite le volet « précipitations », qu'il caractérise en termes de variabilité dans le temps et dans l'espace, et en évalue le potentiel.

4.1 Précipitations et bioclimat

4.1.1 Précipitations

Le bassin du Haouz-Mejjate peut être réparti en 3 zones hydroclimatologiques homogènes¹² : Haut Atlas Oriental, N'Fis Amont et Marrakech. Ces zones seront retenues pour l'analyse des précipitations.

4.1.1.1 Pluviométrie mensuelle

La répartition moyenne des pluies mensuelles par zone homogène (Figure 6, Annexe 2) montre qu'en général, pour les trois zones, on peut distinguer deux périodes caractéristiques : (i) une saison humide allant du mois d'Octobre à Avril, où interviennent la quasi-totalité des épisodes pluvieux, soit près de 80 à 90% de la pluviométrie annuelle ; et (ii) une saison sèche allant de Mai à Septembre avec seulement 9 à 19% de la pluviométrie annuelle. Par ailleurs, il faut noter que la zone du Haut Atlas Oriental est la plus arrosée du bassin Haouz-Mejjate, suivie du bassin de N'Fis amont et la région de Marrakech qui enregistre une pluviométrie moyenne mensuelle nettement inférieure.

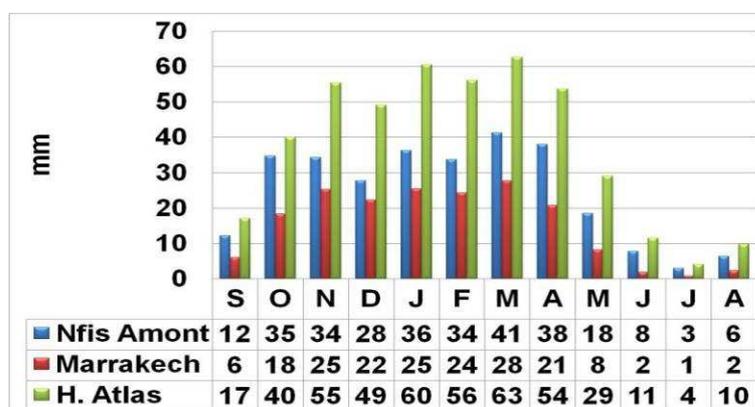


Figure 6 : Répartition de la pluviométrie moyenne mensuelle par zone
Source : ABHT/ABHOER, données brutes de pluviométrie

¹² Étude hydroclimatologique, CID, 2005



4.1.1.2 Homogénéisation des données pluviométriques annuelles

L'objectif premier est de vérifier l'homogénéité des séries chronologiques des pluies annuelles de toutes les stations dont les données sont disponibles.

Il s'agit d'identifier et de corriger les erreurs de mesures ayant pu se glisser dans les données (notamment des erreurs dues à l'appareillage, changement d'emplacement, évolution de l'environnement du pluviomètre, etc.), et de combler les lacunes existantes.

La méthode utilisée est celle du « Vecteur Régional » (Annexe 3) qui est une méthode de critique de données et, accessoirement, de reconstitution de données manquantes, tant que celles-ci sont relativement indépendantes entre elles d'une année à l'autre, et qu'elles sont pseudo-proportionnelles. Cette dernière condition signifie que les données des différentes stations doivent varier dans le même sens et dans des proportions identiques d'une année à l'autre. C'est généralement le cas pour des stations d'une zone soumise au même régime climatique.

Dans notre cas, le contrôle et l'homogénéisation des séries pluviométriques annuelle a été fait pour le groupe de stations appartenant à la même zone pluviométrique homogène (Haut Atlas Oriental, Marrakech et N'Fis Amont)

Les séries annuelles homogénéisées et complétées pour la période de référence 1970-2013 pour la zone de Marrakech, 1975-2013 pour la zone de N'Fis Amont et 1965-2013 pour le Haut Atlas Oriental sont présentées dans les annexes (Annexe 4). Les Figures 7, 8 et 9 montrent les indices annuels du vecteur régional pour chaque zone.

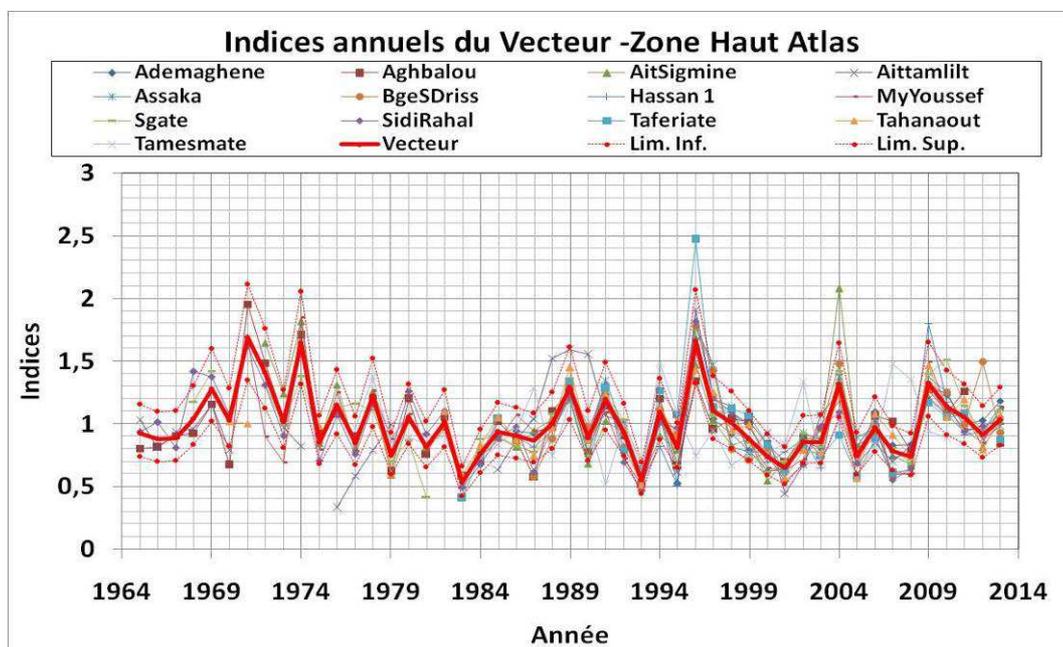


Figure 7 : Vecteur régional -Zone Haut Atlas Oriental
Source : données brutes de précipitations, ABHT-ABHOER

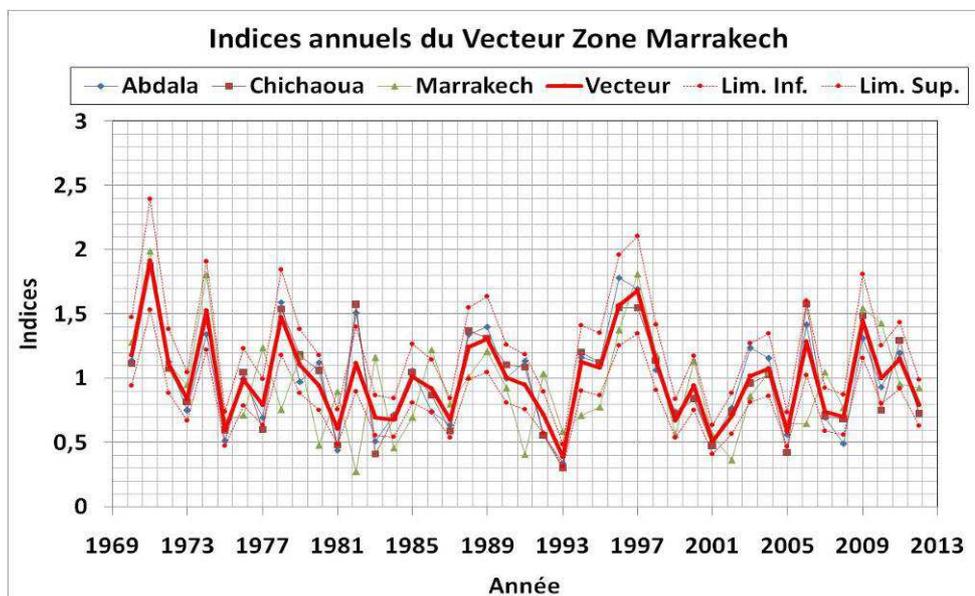


Figure 8 : Vecteur régional -Zone de Marrakech
Source : données brutes de précipitations, ABHT-ABHOER

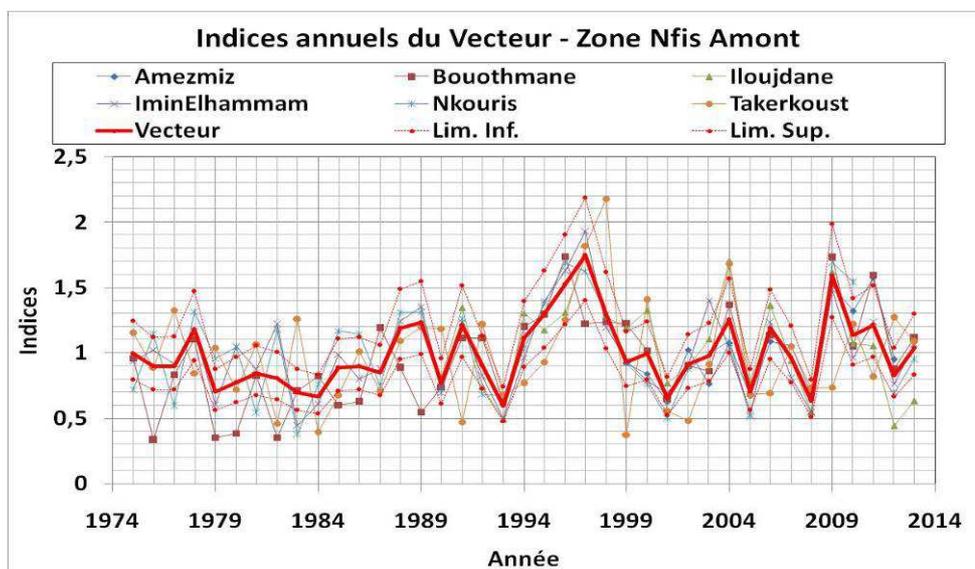


Figure 9 : Vecteur régional-Zone N'Fis Amont
Source : données brutes de précipitations, ABHT-ABHOER

Ces graphiques permettent de voir, par zone, les stations qui s'écartent des limites inférieures et supérieures du vecteur. On peut conclure que, dans les trois zones, les séries pluviométriques varient de manière similaire au vecteur et restent généralement contenues à l'intérieur des limites (inférieure et supérieure) des indices du vecteur.



4.1.1.3 Variation interannuelle de la pluviométrie

La pluviométrie totale annuelle est un paramètre climatique caractérisé par une grande variabilité. La distribution spatiale des précipitations est un facteur lié surtout à l'altitude, l'exposition, et à certaines caractéristiques physiographiques des bassins versants. Dans le bassin de Haouz-Mejjate, la variabilité des précipitations est à la fois spatiale et temporelle.

Le Tableau 7 et les Figures 10 à 12 présentent des caractéristiques statistiques de la pluviométrie interannuelle par station et par zone homogène.

La pluie moyenne interannuelle au niveau du bassin Haouz-Mejjate varie entre 154 mm et 552 mm avec une moyenne de l'ordre de 314 mm et un coefficient de variation est en moyen de 29 %. Au niveau des trois zones homogènes, la situation est la suivante :

D'importantes précipitations sont observées dans la zone du Haut Atlas Oriental situées au sud-est de la zone d'étude, où la pluviométrie moyenne annuelle pour la période 1965-2013 varie de 246 à 783 mm avec une moyenne de 464 mm un coefficient de variation moyen de 26 % ... Dans la zone de N'Fis Amont, et pour la période 1975-2013, la quantité moyenne annuelle des précipitations est de l'ordre de 291 mm, le maximum et le minimum étant respectivement de 170 et 502 mm et le coefficient de variation est de 27 %. Enfin, est la zone de Marrakech est caractérisée par une pluviométrie comparativement plus basse : le maximum est de 371mm et le minimum est 75 mm, la moyenne pour la période 1970-2013 est 192 mm.

- La pluviométrie dans la zone du Haut Atlas Oriental, elle varie de 246 à 783 mm avec une Moyenne de et un coefficient de variation moyenne de 26 %.
- La zone N'Fis Amont, enregistre une pluviométrie qui varie entre 170 mm et 502 mm avec une moyenne de 291 mm et un coefficient de variation moyenne de 27 %.
- Pour la zone de Marrakech varie entre 75 et 371 mm (Marrakech) avec une moyenne de 192 mm et un coefficient de variation moyenne de 33%.

Tableau 7 : Caractéristiques statistiques de la pluviométrie annuelle
Source : Analyse AHT-RESING, 2014

Zone	Station	Moyenne mm/an	Max mm/an	Min mm/an	Ecart. Type	Coefficient. de variation
Haut Atlas Oriental	Tamesmate	539	910	286	139	0,26
	Tahanaout	376	634	199	97	0,26
	Taferiate	370	624	196	95	0,26
	Sidi Rahal	357	602	189	92	0,26
	Sid Driss	372	627	197	96	0,26
	Sgate	591	998	313	152	0,26
	My Youssef	430	727	228	111	0,26
	Hassan 1	527	889	279	136	0,26
	Assaka	365	616	194	94	0,26
	Ait Tamilt	457	772	243	118	0,26
	Ait Segmine	526	887	279	135	0,26
	Aghbalou	540	911	286	139	0,26
	Addemaghene	580	979	307	149	0,26



Zone	Station	Moyenne mm/an	Max mm/an	Min mm/an	Ecart. Type	Coefficient. de variation
	Moyenne	464	783	246	119	0,26
N'Fis Amont	Takerkoust	229	401	136	62	0,27
	I. N'Kouris	208	363	123	56	0,27
	I. El Hamam	239	419	142	65	0,27
	Iloujdane	298	522	177	81	0,27
	S. Bouothman	321	563	191	87	0,27
	Amezmiz	425	743	253	115	0,27
	Moyenne	287	502	170	78	0,27
Marrakech	Marrakech	215	414	84	72	0,33
	Chichaoua	189	364	74	63	0,33
	Abdala	174	335	68	58	0,33
	Moyenne	192	371	75	64	0,33
Moyenne	314	552	164	87	0,29	

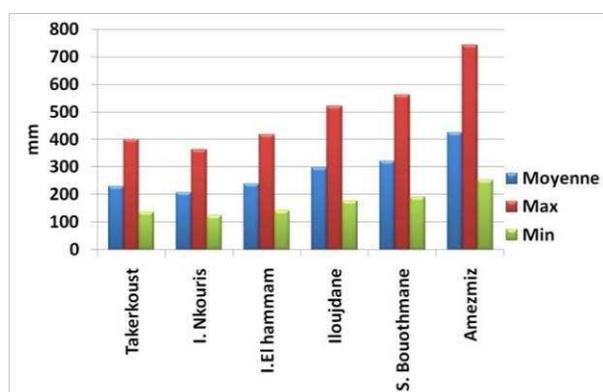


Figure 10 : Précipitations annuelles-Zone N'Fis amont (1975-2013)
Source : ABHT / ABHOER (données brutes)

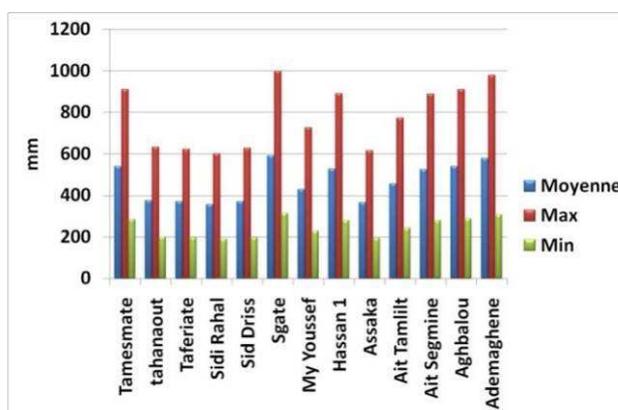


Figure 11 : Précipitations annuelles-Zone Haut Atlas oriental (1965-2013)
Source : ABHT / ABHOER (données brutes)

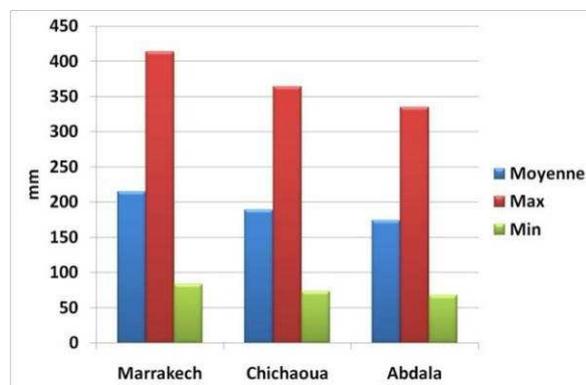
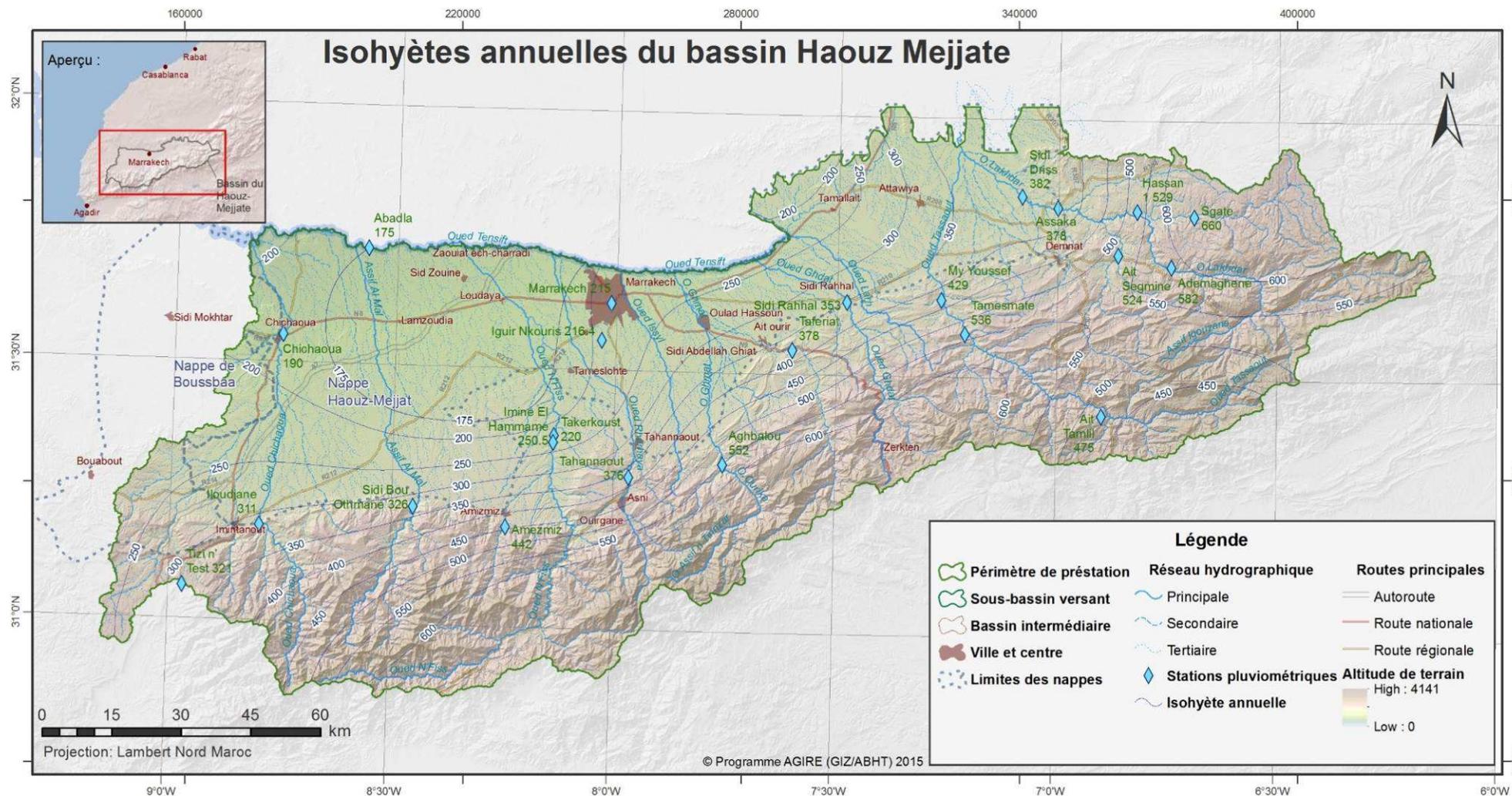


Figure 12 : Précipitations annuelles-Zone Marrakech (1970-2013)
Source ABHT/ABHOER (données brutes)

4.1.1.4 Répartition spatiale de la pluviométrie

Dans le cadre de la présente étude, une approche basée sur les données mesurées au niveau des stations hydrologiques existant au niveau du bassin de Haouz-Mejjate et des zones avoisinantes a été adoptée pour élaborer la carte des isohyètes (Carte 7).

On constate que les précipitations présentent un gradient Sud-Nord fortement corrélé à la configuration topographique.



Carte 7 : Carte des isohyètes du bassin de Haouz-Mejjate (données mesurées)
Source : ABHT/ABHOER



4.1.1.5 Analyse fréquentielle des précipitations

Les séries pluviométriques homogénéisées et complétées ont fait l'objet d'une étude fréquentielle. Un logiciel d'analyse fréquentielle a été utilisé (Annexe 5). Il permet d'ajuster une sélection de distributions statistiques continues sur des échantillons de valeurs observées. Cette sélection offre une gamme suffisamment large pour s'adapter aux distributions expérimentales les plus fréquemment observées.

Distribution des pluies annuelles

L'analyse fréquentielle a montré que les précipitations annuelles dans les 22 stations suivent la loi de Goodrich. Le Tableau 8 résume la pluviométrie annuelle des 22 stations pour les différentes fréquences caractéristiques selon la loi de Goodrich.

Tableau 8 : Quantiles – Pluviométrie annuelle (en mm/an), selon la loi de Goodrich
Source : ABHT / ABHOER (données brutes)

Zone	Station	Récurrence (année)					
		2	5	10	20	50	100
Haut Atlas Oriental	Addemaghene	564	703	781	848	924	976
	Aghbalou	525	655	727	789	860	908
	Ait Segmine	512	638	708	769	838	885
	Ait Tamlilt	445	555	616	669	729	770
	Assaka	355	443	492	534	582	615
	B. Hassan I	513	639	710	770	840	887
	B. My Youssef	419	522	580	629	686	725
	Sgate	575	717	797	865	943	995
	B. Sidi Driss	362	451	501	543	592	626
	Sidi Rahal	347	433	481	521	568	600
	Taferiate	360	448	498	541	589	622
	Tahanaout	365	456	506	549	599	632
	Tamesmate	525	654	727	788	860	908
N'Fis Amont	Amezmiz	404	515	583	644	716	767
	Iloujdane	284	362	409	452	503	538
	I. El Hamam	228	290	329	363	404	432
	I. Nkouris	198	252	285	315	350	375
	S. Bouothman	306	390	441	487	542	581
	B. L. Takerkoust	217	278	315	348	388	416
Marrakech	Abdala	168	222	252	277	307	326
	Marrakech	207	274	311	342	379	403
	Chichaoua	183	241	274	301	333	355



Distribution des pluies maximales journalières

Pour chaque série pluviométrique journalière, on a extrait les pluies journalières maximales annuelles (Pjmax) pour les 22 stations retenues au niveau du bassin Haouz-Mejjate. Celles-ci ont ensuite fait l'objet d'un ajustement à différentes lois moyennant le logiciel décrit dans l'Annexe 5. Il ressort de cette analyse que la distribution de ces séries peut être représentée par la loi de Goodrich (Tableau 9).

Tableau 9 : Quantiles-Pluviométrie annuelle maximale journalière (en mm) selon la loi de Goodrich
Source : Analyse AHT-RESING, 2014

Zone	Station	Récurrence (année)					
		2	5	10	20	50	100
Haut Atlas Oriental	Addemaghene	49	67	79	90	104	114
	Aghbalou	50	62	69	74	80	84
	Ait Segmine	49	65	75	84	95	103
	Ait Tamllit	42	66	83	99	119	135
	Assaka	34	45	52	58	65	70
	Hassan I ^{er}	51	66	74	82	91	98
	My Youssef	41	53	60	67	75	81
	Sgate	55	83	105	127	156	177
	Sidi Rahal	35	47	55	62	71	77
	Taferiate	37	63	85	108	139	163
	Tahanaout	36	46	52	58	64	69
	Tamesmate	49	61	68	75	82	88
N'Fis Amont	I. El Hamam	36	52	61	70	80	87
	I. Nkouris	31	44	53	60	68	74
	B. L. Takerkoust	32	46	56	64	75	83
	Iloujdane	40	54	63	71	82	89
	Amezmiz	45	58	65	71	78	82
	Sidi Bouothman	39	52	60	68	77	83
Marrakech	Marrakech	29	40	46	51	57	62
	Abdala	25	35	42	48	55	60
	Chichaoua	26	38	45	52	60	66



Relation Intensité-Durée-Fréquence

Dans l'objectif d'établir la relation Intensité-Durée-Fréquence, nous avons fait appel à la formule de Montana¹³ qui exprime l'intensité en fonction de la durée sous forme :

$$I = aT^{-b}$$

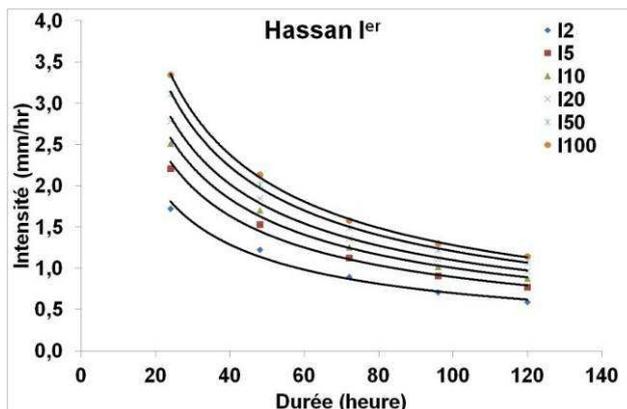
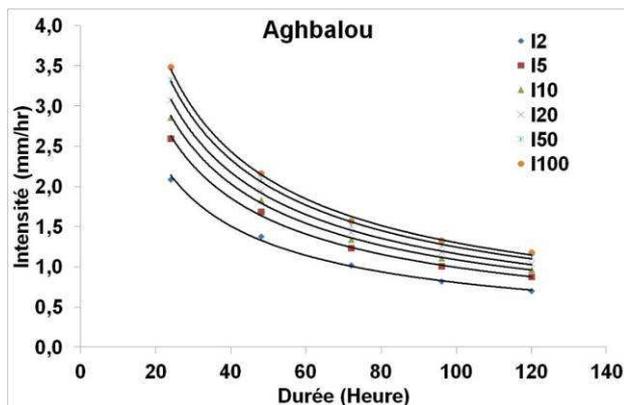
Où a et b sont des constantes, I est l'intensité maximale (mm/heure) et T la durée en heures.

Ainsi, nous avons exploité les données pluviométriques journalières des 22 stations en notre possession. Pour chaque station nous avons relevé la pluviométrie maximale enregistrée au cours de l'année pour les pas du temps successivement 24, 48, 72, 96 et 120 heures. Les séries ainsi obtenues ont subi une analyse fréquentielle. Il ressort de cette analyse les intensités maximales des différentes durées pour les stations étudiées s'ajuste bien à la loi de Goodrich.

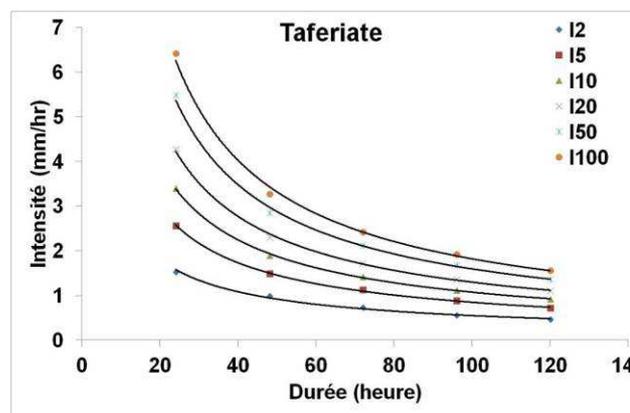
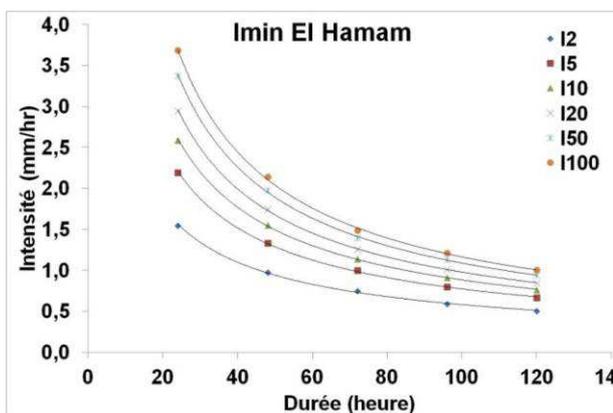
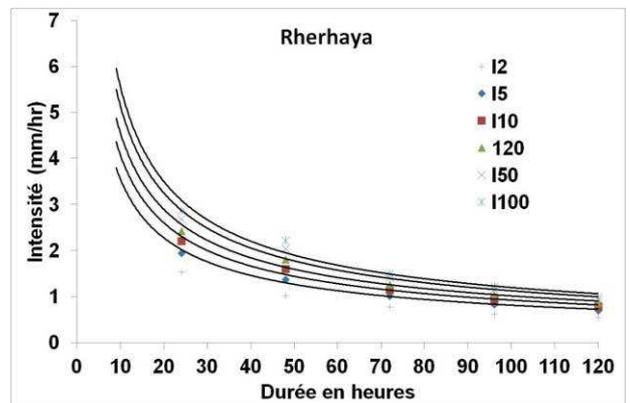
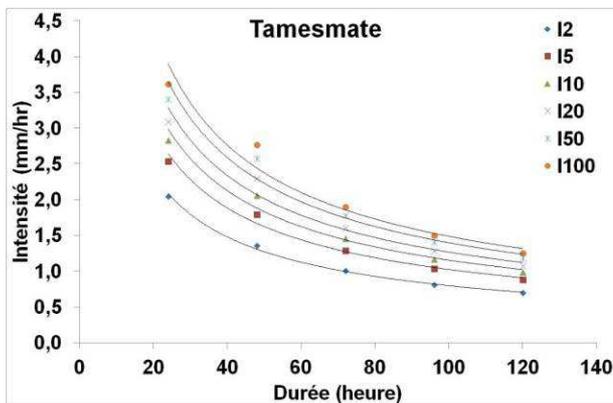
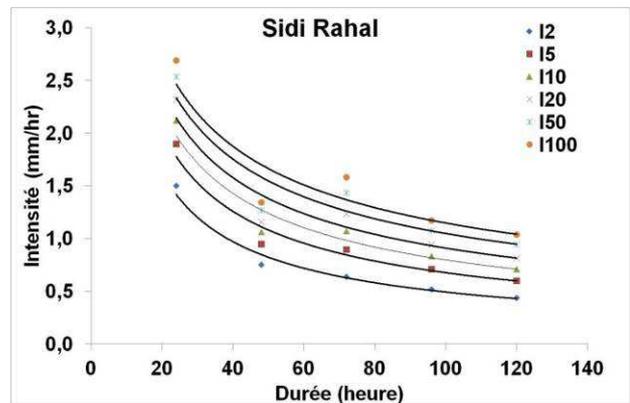
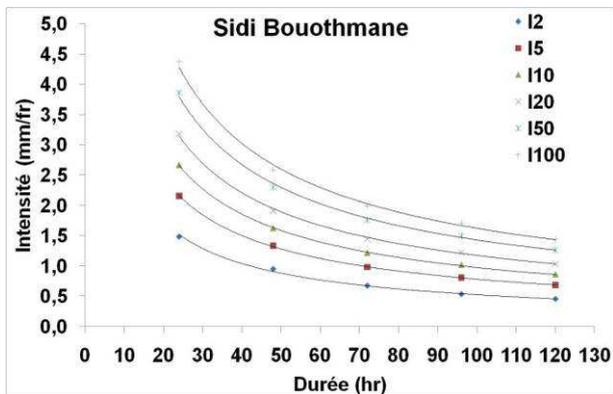
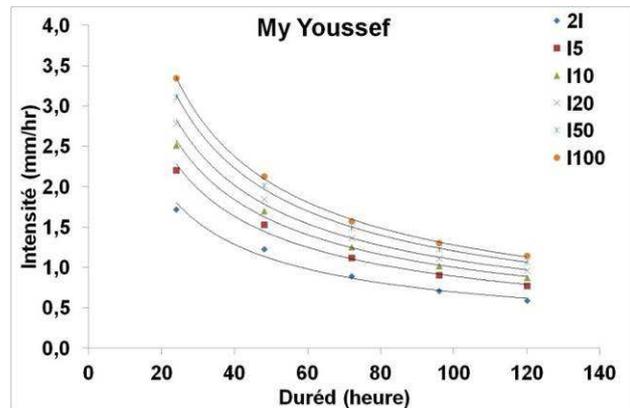
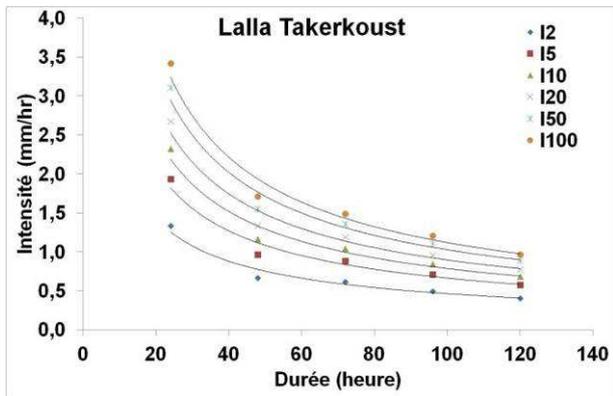
Cette analyse a permis de déduire les coefficients de Montana (Tableau 10) et de déterminer les intensités la relation Intensité-Durée-Fréquence (IDF).

Les intensités de pluies maximales des différentes durées calculées par la loi correspondante pour certaines périodes de récurrence et pour les différentes stations figurent dans les annexes (Annexe 6). Le Tableau 11 montre la moyenne de ces intensités par zone et fait ressortir que :

- D'une manière générale, les intensités maximales sont plus élevées dans la zone du Haut Atlas Oriental que dans d'autres zones, et ceci pour les différentes durées et périodes de récurrence,
- Pour une durée de 24 heures et une période de récurrence de 2 ans, l'intensité maximale est de 1,1; 1,54; et 1,8 mm/hr respectivement pour la zone de Marrakech, N'FisAmont et le Haut Atlas Oriental,
- Les intensités maximales par 24 heures et une période de récurrence 100 s'élèvent à 2,58 pour la zone de Marrakech et 4,17 mm/hr dans le cas de la zone du Haut Atlas Oriental.



¹³ CERTU (Centre d'études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques) (2003) La ville et son assainissement. Principes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau. CERTU, Lyon, France.



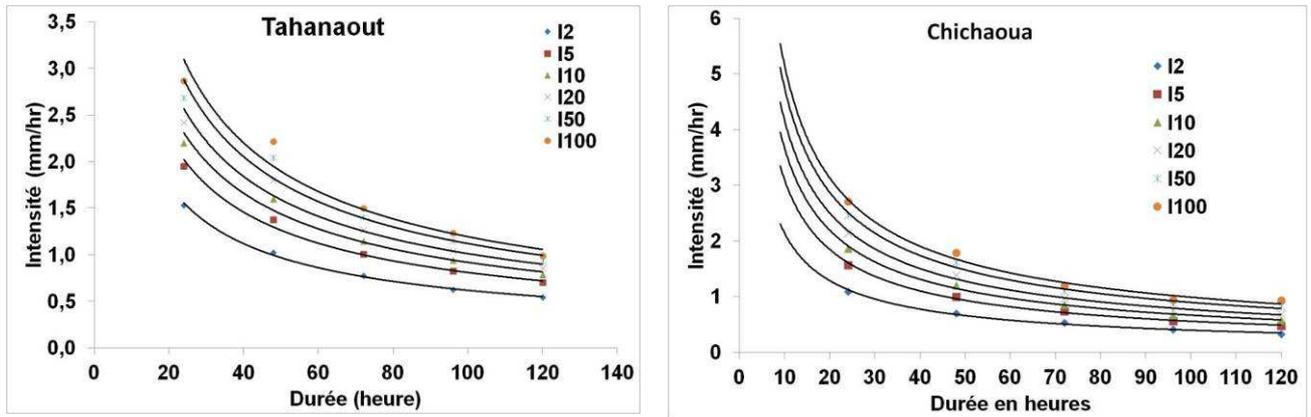


Figure 13 : Courbes Intensité-Durée-Fréquence ; Source : Analyse AHT/RESING



Tableau 10 : Constantes a et b (coefficient de Montana) de la relation $I = a T^{-b}$ pour différentes fréquences pour les trois zones
Source : calcul AHT-RESING, 2014

Zone	Période de récurrence											
	2		5		10		20		50		100	
	Constante											
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Marrakech	11,6	0,73	16,6	0,74	19,4	0,74	21,7	0,74	24,5	0,73	26,3	0,73
N'Fis Amont	16,5	0,74	20,0	0,70	22,1	0,68	24,1	0,66	26,7	0,64	28,6	0,63
Haut Atlas Oriental	15,6	0,56	21,6	0,55	26,4	0,55	31,4	0,55	38,3	0,55	43,8	0,55

Tableau 11 : Intensité de la pluie (mm/hr) pour différentes durées et fréquences par zone
Source : calcul AHT-RESING, 2014

Zone	Durée (Heures)																													
	24						48						72						96						120					
	Période de récurrence																													
	2	5	10	20	50	100	2	5	10	20	50	100	2	5	10	20	50	100	2	5	10	20	50	100	2	5	10	20	50	100
Marrakech	1,1	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	0,6	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5	0,5	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	0,4	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,3	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8
N'Fis Amont	1,5	2,1	2,5	2,8	3,3	3,5	0,9	1,3	1,5	1,7	2	2,2	0,7	1	1,2	1,4	1,6	1,7	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,5	0,5	0,7	0,9	1	1,2	1,3
Haut Atlas Oriental	1,8	2,4	2,9	3,3	3,8	4,2	1,2	1,6	1,9	2,1	2,4	2,5	0,9	1,2	1,4	1,6	1,8	2	0,7	1	1,1	1,3	1,5	1,6	0,6	0,8	1	1,1	1,2	1,3



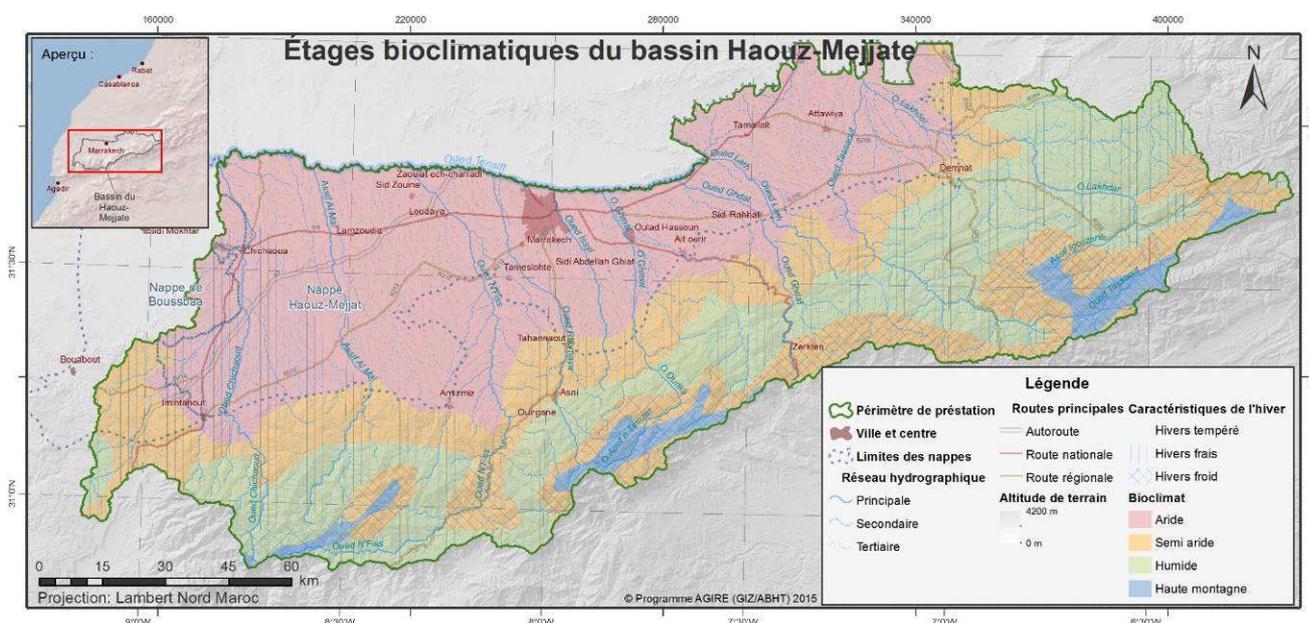
4.1.2 Bioclimat

La carte des étages bioclimatiques (Carte 8), établie par Ch. SAUVAGE sur la base du quotient pluviothermique d'Emberger, montre que le bassin du Haouz-Mejjate se subdivise en trois étages bioclimatiques majeurs à savoir, l'étage aride, semi-aride et humide avec des hivers à variantes tempérées, frais ou froid. On note également l'existence d'un quatrième étage de haute montagne ne couvrant qu'une faible proportion du bassin (4%). Le Tableau 12 et la Carte 8 montrent que :

- L'étage aride est le plus étendu. Il couvre toute la zone de plaine du bassin (44% en termes de superficie). L'étage aride se caractérise par une végétation xérophile à vocation essentiellement pastorale présentant de fortes amplitudes de températures, des précipitations assez faibles et insuffisantes pour permettre une agriculture rentable en sec.
- L'étage semi-aride couvre 26% du bassin et se subdivise en deux sous étages : l'étage semi aride à hiver frais ($0^{\circ} < m < 3^{\circ}\text{C}$) couvrant la zone de piedmont et l'étage semi aride à hiver froid ($m < 0^{\circ}\text{C}$) localisé au niveau des versants sud du Haut Atlas. L'étage semi-aride se caractérise par des températures assez élevées, des précipitations suffisantes pour permettre une agriculture en sec mais à faible rendement. C'est un milieu à vocation agricole et pastorale suivant les types de sols. La période sèche dure entre 5 et 6 mois.
- L'étage humide couvre 26% du bassin. Il est rencontré au niveau de la montagne et présente deux variantes à hiver frais et à hiver froid (aux sommets de la montagne).

Tableau 12 : Importance des étages bioclimatiques dans le bassin du Haouz-Mejjate
Source : Analyse AHT-RESING, carte des étages bioclimatiques (Ch. SAUVAGE)

Etage bioclimatique	% superficie
Aride	44
Semi aride	26
Humide	26
Haute montagne	4



Carte 8 : Etages bioclimatiques du bassin Haouz-Mejjate



4.2 Eaux de surface

4.2.1 Topographie et morphologie

La Carte 9 présente la morphologie générale du bassin Haouz-Mejjate. On y distingue les 3 principales zones morphologiques du bassin : zone de montagne, zone de piedmont et zone de plaine. La distinction de ces 3 zones est primordiale par rapport à la compréhension du réseau hydrographique et à la production des eaux de surface (ruissellement, etc.).

4.2.2 Réseau hydrographique

Le bassin de Haouz-Mejjate est traversé par un réseau hydrographique (Carte 10) organisé comme suit :

- Au niveau de la zone d'action de l'ABHT : nombreux oueds atlasiques, d'orientation Nord – Sud, ce sont tous des affluents rive gauche de l'oued Tensift, et qui s'organisent de l'Ouest vers l'Est de la façon suivante : Chichaoua, Assif Almal, N'Fis, Rherhaya-Issyl, Ourika-Ghmat, Zat, Ghdat et Larh.
- Au niveau de la zone d'action de l'ABHOER : oued Tessaout et oued Lakhdar.

Les sous-bassins étudiés portent les noms de ces oueds. Les caractéristiques morphométriques de ces sous-bassins et de leurs réseaux hydrographiques figurent dans les Tableaux 12 et 13.

Oued Chichaoua

L'oued Chichaoua est considéré comme le principal cours d'eau drainant la plaine de Mejjate. Il draine une superficie de 2 696 km².

C'est le collecteur des oueds Ameznes, Imintanout et Seksaoua qui prennent naissance dans le Haut Atlas. La longueur du cours d'eau principal est de 130 km et une pente longitudinale moyenne de 2,34 %. La longueur totale du réseau hydrographique est à peu près 1 760 km.

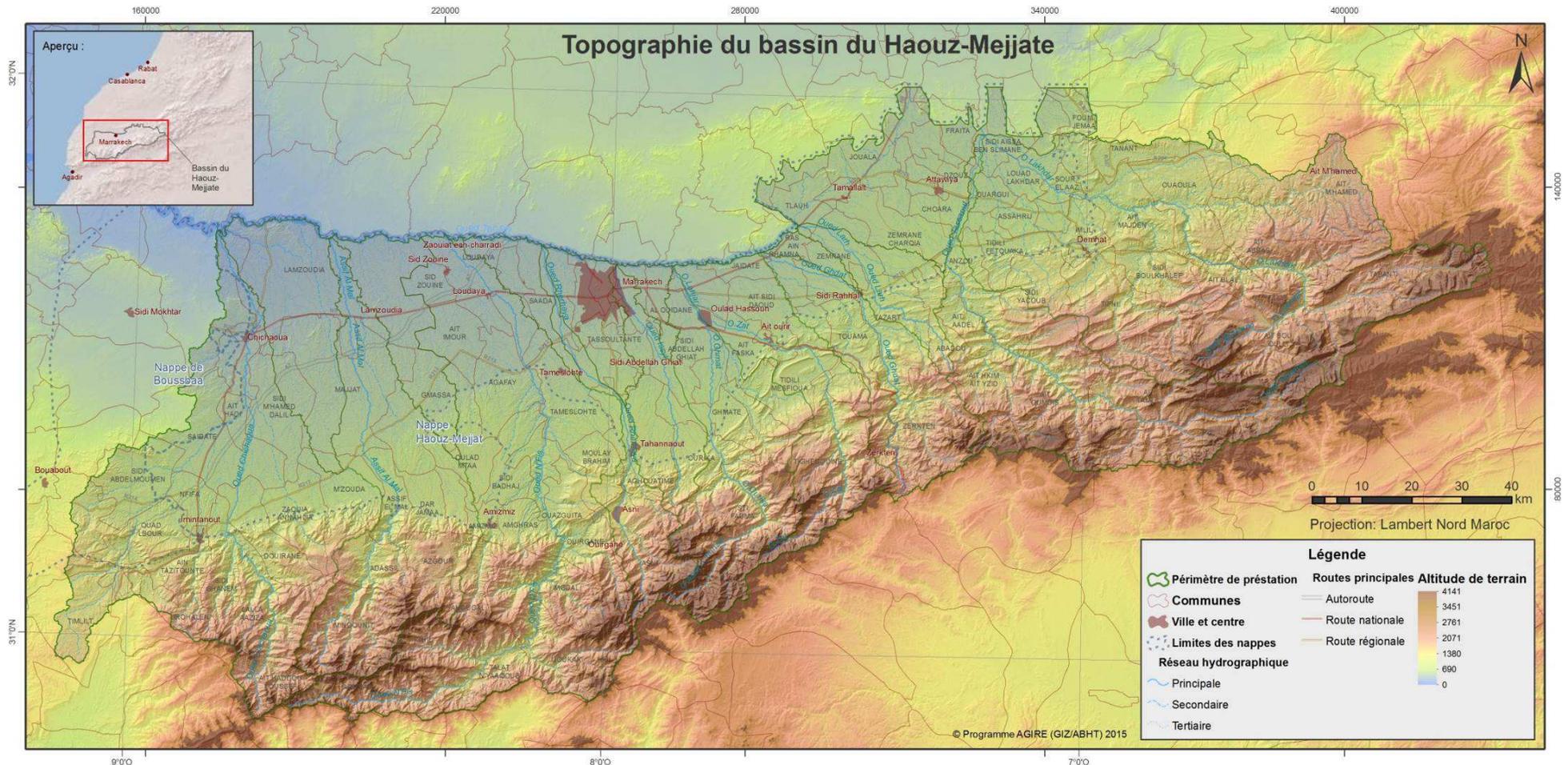
La longueur et la largeur équivalentes du bassin sont de 181 et 28 km. L'indice de compacité est de 2,1. Ce qui signifie que le bassin versant a une forme assez ramassée en faveur d'une vitesse de concentration des eaux des différentes parties du versant assez rapide et un temps de réponse assez faible.

Le sous bassin est doté de deux stations hydrométriques, Iloujdane localisée dans la partie amont et Chichaoua situé à l'exutoire du bassin.

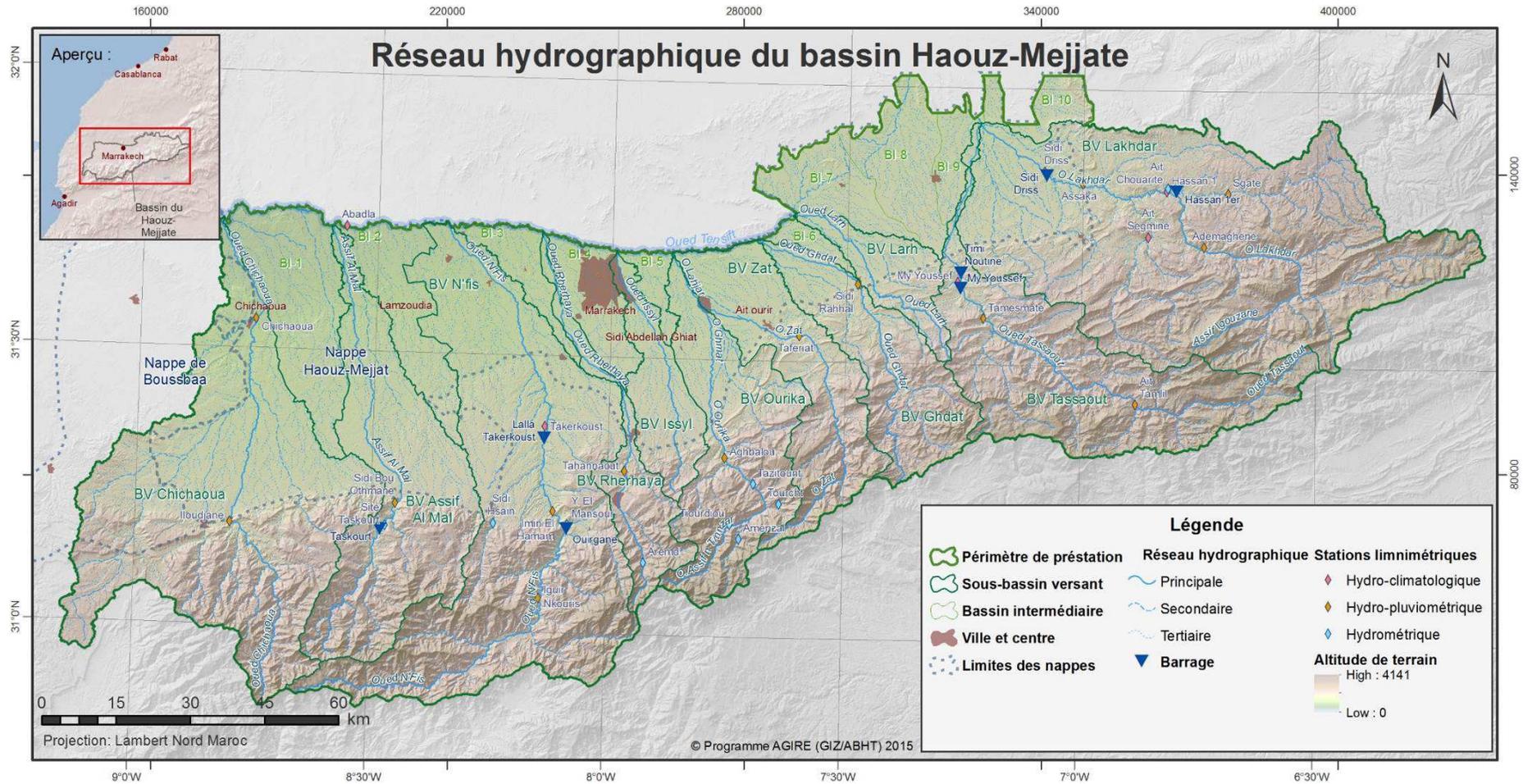
Oued Assif El Mal

Il draine une superficie de 1 418 km², prend naissance également dans le Haut Atlas occidental et mesure 115 km avec une pente moyenne de 1,53 %. Il reçoit trois affluents : Oued zemmit, Assif. Oued Tabgoaw, et Assif Lounsektene. La longueur du réseau hydrographique est d'environ 1 531 km.

Avec une altitude comprise entre 290 et 2100 m, le sous bassin d'Assif El Mal est à peu près 7 fois plus long que large. En effet, sa forme allongée favorise l'étalement des crues surtout celle provenant des parties hautes du bassin versant.



Carte 9 : Zone topographique du bassin Haouz-Mejjate
Source : carte générée par AHT-RESING à partir du MNT du bassin de Haouz-Mejjate, 2014



Carte 10 : Réseau hydrographique et répartitions des stations limnimétriques au niveau du bassin Haouz-Mejjate
Source : établie et modifiée d'après les données de l'ABHT-ABHOER, 2014



Le sous bassin est doté de deux stations hydrométriques, Site de Taskourt et la station de Sidi Bou Othmane.

Oued N'Fis

Il draine une superficie de 2 726 km². Son cours d'eau principal mesure 183 km jusqu'à la confluence avec l'oued Tensift, sa pente moyenne est de l'ordre de 1,14%. De part et d'autre de la vallée principale, le N'Fis reçoit de nombreux affluents dont les principaux sont (i) Oued Amezmiz, Assif Ougdemot, oued Ouirgane, Assif Imigdal, et Assif N'Augrandis. Son réseau hydrographique mesure 2009 km environ.

Le sous bassin de N'Fis est à peu près 7 fois plus long que large. Cette forme allongée va permettre un léger amortissement des écoulements qui ne seront pas simultanés.

Le sous bassin de N'Fis est doté de 4 stations hydrométriques : Ighir N'Kouris, Imin El Hamam, Sidi Hssain, et Lalla Takerkoust.

Oued Rherhaya

Il draine un bassin versant de 421 km² à la confluence d'Oued Tensift. Il est constitué par la confluence d'Assif Iminene et Assif N'Aït Mizaine. Les deux affluents prennent naissance dans le Haut Atlas. Le cours d'eau principal mesure 94 km avec une pente moyenne de 3,9 %, et la longueur totale du réseau hydrographique est d'environ 1 470 km. Le sous bassin de Rherhaya est à peu près 14 fois plus long que large. Cette forme très allongée va permettre l'étalement des écoulements. Oued Rherhaya fait partie de la zone la plus menaçante du bassin du Tensift vue que cette partie Sud du bassin est la plus active, les pentes y sont fortes en amont.

Le sous bassin de Rherhaya est doté de deux stations hydrométriques : Aremd et Tahanaout.

Oued Issyl

Il draine un bassin versant qui d'environ 423 km². Il prend naissance sur le Haut Atlas occidental. Après un parcours en montagne, il débouche en plaine avant de longer la ville de Marrakech par l'est.

La longueur du cours principal est de l'ordre de 60 km, avec une altitude qui varie entre 450 m à l'exutoire et 1 800 à l'amont, et une pente moyenne de 2,25%. Il est pourvu de deux principaux affluents : Assif n'Aquil, au sud-est du bassin versant, et Assif Talaght au sud du bassin. La longueur totale du réseau hydrographique est de l'ordre de 1 328 km.

Le sous-bassin d'Issyl est 6 fois plus large que long, c'est donc un bassin relativement moyennement allongé. L'indice de compacité du bassin est environ 2,1, indiquant une forme assez ramassée en faveur d'un acheminement important des ruissellements vers l'exécutoire, représentant ainsi une menace permanente de la ville Marrakech en matière des inondations.

Oued Ourika-Ghmat

Le sous-bassin d'Ourika-Ghmat a une superficie de 1071 km². Il est drainé par l'oued Ourika qui mesure 101 km avec une pente longitudinale moyenne de 3,2 %.

L'altitude du sous bassin varie entre 540 et 3 763 m. La longueur et la largeur du sous-bassin d'Ourika sont respectivement de l'ordre de 109 et 18 km avec un rapport d'environ 6.1. Ce qui signifie que le bassin a une forme assez ramassée en faveur d'une vitesse de concentration des eaux des différentes parties du bassin assez rapide et un temps de concentration assez faible. En effet, la partie amont du sous bassin est la zone la plus active et la zone la plus menaçante du bassin du Tensift, les crues sont souvent meurtrières comme celle de 1995 qui a causé de lourds dégâts matériels et humains.



Le sous-bassin Ourika-Ghmat est jaugé par deux stations, Aghbalou localisée dans la partie amont et Taferiate située à l'aval.

Oued Zat

Le sous-bassin de Zat a une superficie de 921 km². Il est drainé par Oued Zat qui mesure 89 km avec une pente longitudinale moyenne de 3,8 %.

L'altitude du sous bassin varie entre 495 et 3 900 m. La longueur et la largeur du sous bassin d'Ourika sont respectivement de l'ordre de 110 et 16 km avec un rapport d'environ 6.9. Ce qui signifie que le bassin a une forme assez ramassée en faveur d'une vitesse de concentration des eaux des différentes parties du bassin assez rapide et un temps de concentration assez faible.

Le sous-bassin de l'oued Zat est jaugé par une seule station : Taferiat

Oued Ghdat

Il draine une superficie de 790 km², prend naissance dans le Haut Atlas occidental et mesure 83 km avec une pente moyenne de 1,96%. Il reçoit trois affluents : Oued Ighi, Oued Iswal, Oued Imarirhene, et Oued Ammasine. La longueur totale du réseau est à peu près 1 515 km.

Avec une altitude comprise entre 700 et 2400 m, le sous bassin de Ghdat est à peu près 5,6 fois plus long que large. Ce qui signifie que le bassin a une forme relativement ramassée en faveur d'une vitesse de concentration des eaux des différentes parties du bassin assez rapide et un temps de concentration assez faible. En effet, la partie amont du sous-bassin est l'une des zones les plus actives du bassin de Tensift.

Le bassin est jaugé par une par la station de Sidi Rahal située à l'aval sur Oued Ghdat.

Oued Larh

Il draine une superficie de 331km². Son cours d'eau principal mesure 58 km avec une pente moyenne de 2,58 % et une altitude comprise entre 560 (exécutoire) et 2054 m (amont). Les principaux affluents Oued Timert et Oued Tigroui. Son réseau hydrographique mesure 1432 km environ.

Le bassin de Larh est à peu près 6 fois plus long que large. C'est donc un bassin relativement moyennement allongé. L'indice de compacité du bassin est environ 1,98, indiquant une forma assez ramassée en faveur d'un acheminement relativement important des ruissellements vers l'exécutoire.

Le sous-bassin de Larh n'est doté d'aucune station hydrométrique.

Oued Tessaout

Il draine une superficie de 1 576km². Son cours d'eau principal mesure 140 km avec une pente moyenne de 1,39 % et une altitude comprise entre 560 (exécutoire) et 2 400 m (amont). De part et d'autre de la vallée principale, le Tessaout reçoit plusieurs affluents dont les principaux sont (i) Assif n'Ourrous, Assif Si Bou Ali, Assif n'Fadghat, Assif Tasilli, Assif n'Targa, et Assif Ibni. Son réseau hydrographique mesure 1 723 km environ.

Le bassin de Tessaout est à peu près 8 fois plus long que large. Cette forme allongée va permettre un léger amortissement des écoulements qui ne seront pas simultanés.

Le sous-bassin de Tessaout est doté de 2 stations hydrométriques : Moulay Youssef au niveau du barrage et Tamesmate à l'amont.



Oued Lakhdar

Il draine un bassin de 3 503 km², prend sa source dans le Haut Atlas Oriental au pied des Jbels Azourki et Tignousti. Son cours principal draine les parties Sud-ouest et Ouest du bassin versant. Son principal affluent, l'Oued Bernat qui draine les parties Nord et Nord-est, le rencontre au site de la retenue du barrage. La partie méridionale du bassin est drainée par le cours principal de l'Oued Lakhdar dont les principaux affluents sont : Assif N'Ghasi, Oued Ouargui, et Oued Ta'init.

Le cours d'eau principal mesure 126 km avec une pente moyenne de 1,24 %, et la longueur totale du réseau hydrographique est d'environ 2 263 km. Le sous-bassin de Lakhdar est à peu près 4 fois plus long que large. Cette forme très relativement ramassée va permettre une concentration relative de l'écoulement.

Le sous-bassin de Lakhdar est doté de 6 stations hydrométriques : Addemaghene, ait Segmine, Sgate, Hassan I^{er}, Assaka, et Sidi Driss.

Tableau 13 : Caractéristiques du réseau hydrographique
Source : AHT-RESING, 2014

Oued	Sous-bassin	Longueur du cours d'eau principal (km)	Altitude (m)		Pente Moyenne (%)
			amont	aval	
Chichaoua	Chichaoua	130	3400	280	2,34
Assif Al mal	Assif Almal	115	2100	290	1,53
N'Fis	N'Fis	183	2417	360	1,14
Rherhaya	Rherhaya	94	3763	420	3,90
Issyl	Issyl	60	1800	450	2,25
Ourika-Ghmat	Ourika-Ghmat	101	3763	540	3,21
Zat	Zat	89	3900	495	3,83
Ghdat	Ghdat	83	2400	700	1,96
Larh	Larh	58	2054	560	2,58
Tessaout	Tessaout	140	2400	560	1,39
Lakhdar	Lakhdar	126	2200	560	1,24



Tableau 14 : Caractéristiques physiques des sous-bassins
Source : analyse AHT-RESING, 2014

Sous-bassin	Oued	Superficie (km ²)	Périmètre (km)	Indice de Gravelius	Longueur équivalente (km)	Largeur équivalente (km)
Chichaoua	Chichaoua	2696	389	2,11	180,9	27,5
Assif Almal	Assif Almal	1418	292	2,19	136,9	19,3
N'Fis	N'Fis	2726	394	2,13	183,5	27,5
Rherhaya-Issyl	Rherhaya-Issyl	843	304	2,95	147,5	11,01
Ourika-Ghmat	Ourika-Ghmat	1071	235	2,03	108,8	18,1
Zat	Zat	921	235	2,18	110	15,6
Ghdat	Ghdat	790	196	1,97	90,1	16,0
Larh	Larh	331	128	1,98	58,6	10,3
Tessaout	Tessaout	1576	329	2,34	155,4	19,0
Lakhdar	Lakhdar	3503	360	1,71	159,1	38,7

4.2.3 Réseau de mesures hydrométriques

Les données de 14 stations hydrométriques ont été mises à notre disposition pour l'étude (Tableau 15). Le chronogramme de la Figure 14 illustre les séries de données hydrométriques pour ces stations. La répartition géographique de stations hydrométriques dans la zone d'étude est illustrée par la (Carte 10).

Tableau 15 : Caractéristiques des stations hydrométriques dont les données sont disponibles
Source : ABHT-ABHOER

Station	IRE	Coordonnées			Date de mise en service	Débit	Date Début	Date Fin
		X	Y	Z				
Abdala	1675/44	200000	129500	250	1969	Instantané	sept.-70	juil.-13
						Mensuel	sept.-58	août-13
Aghbalou	2089/53	276150	83050	1070	1969	Instantané	janv.-70	août-13
						Mensuel	sept.-35	août-13
Bouothman	1976/53	209400	74300	820	1984	Instantané	nov.-84	août-13
						Mensuel	sept.-84	août-13
Chichaoua	451/52	181525	111200	340	1971	Instantané	sept.-71	août-13
						Mensuel	sept.-71	août-13
Iloujdane	628/52	176245	70525	757	1974	Instantané	sept.-75	août-13
						Mensuel	sept.-75	août-13
Taferiate	1562/53	291250	107500	760	1962	Instantané	sept.-70	août-13
						Mensuel	sept.-35	août-13
Sidi Rahal	44/54	303100	117800	690	1963	Instantané	sept.-70	août-13



Station	IRE	Coordonnées			Date de mise en service	Débit	Date Début	Date Fin
		X	Y	Z				
						Mensuel	sept.-35	août-13
Tahanaout	1565/53	255900	80400	925	1962	Instantané	sept.-70	août-13
						Mensuel	sept.-35	août-13
A. Segmine	1214/45	361400	128000	1025		Instantané	sept.-70	août-11
Imin El Hamam	1566/53	241400	72400	770	1966	Mensuel	sept.-66	août-13
Nkouris	510/62	238350	55000	1100	1974	Mensuel	sept.-74	août-13
Barrage My Youssef	68/54	323300	118500	880		Mensuel	sept.-83	août-14
Barrage Lalla Takerkoust	2197/53	239500	88200	630	1925	Mensuel	oct.-85	août-14
Barrage Hassan 1 ^{er}		365500	137300	825		Mensuel	sept.-87	août-14

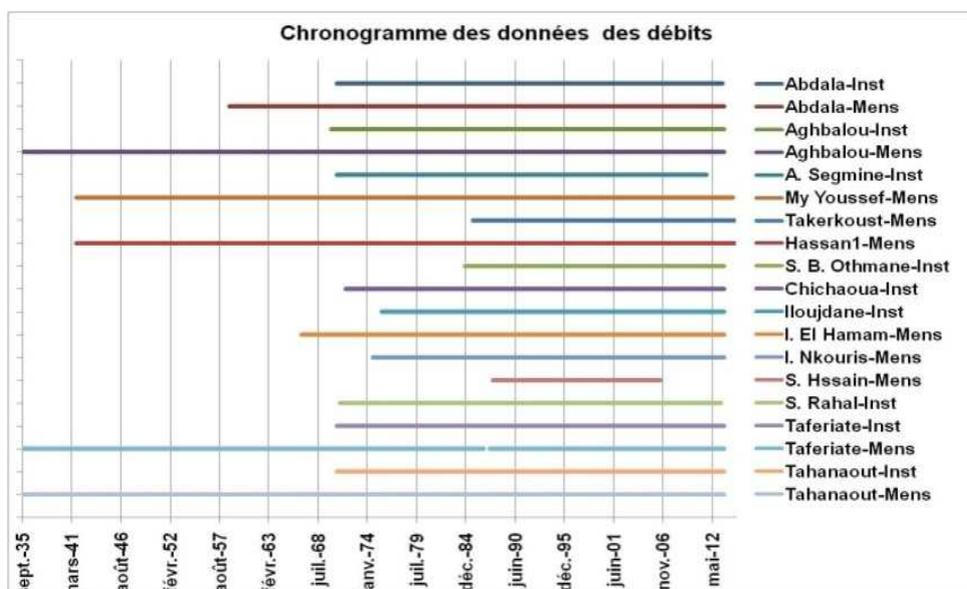


Figure 14 : Chronogramme des données de débits
Source : ABHT/ABHOER

4.2.4 Régime hydrologique

4.2.4.1 Débits moyens

Les débits moyens, max et min mensuels enregistrés sur les principales stations sont présentés en Annexe 7. Les Figures 15 à 22 illustrent l'évolution des débits moyens mensuels et saisonniers pour les différentes stations de la zone d'étude.



Il en découle les conclusions suivantes :

- Les débits sont généralement très irréguliers au cours de l'année, ils commencent à augmenter à partir du mois d'octobre pour atteindre le maximum au mois de novembre (automne). Pendant les mois de l'hiver, les cours d'eau recueillent les précipitations importantes et engendrent une augmentation du débit qui se poursuit pour atteindre son maximum au mois de mars et avril (le printemps) avec la fonte des neiges.
- En général les débits d'étiage sont atteints dès le mois de juillet jusqu'au mois de septembre et les oueds sont pratiquement à sec
- Au niveau de la station de Sidi Hssain, on constate que les débits Moyens mensuels demeurent très faibles et très constants au cours de l'année, avec une Moyenne de 0,2 m³/s. Le débit d'étiage est pratiquement nul.
- Les débits moyens mensuels interannuels varient entre 0,2 (Sidi Hssain) et 9,1 m³/s (Hassan ler).
- Les débits moyens mensuels à Chichaoua sont nettement inférieurs à ceux d'Ilojdane, sauf pour la saison d'automne.
- Les débits moyens mensuels à Aghbalou sont supérieurs à ceux mesurés à Taferiate, surtout pendant les saisons de printemps et d'été.

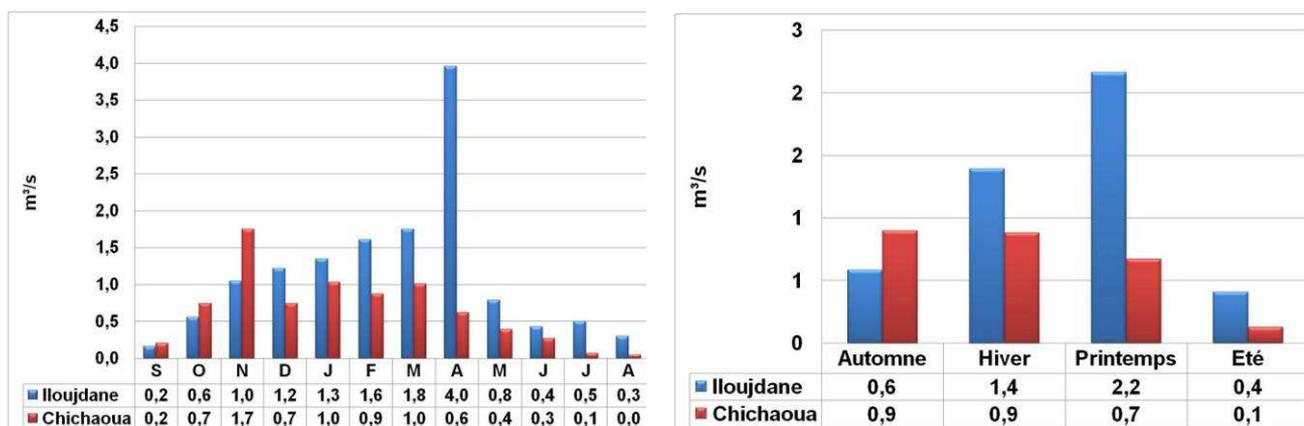


Figure 15 : Débits Moyens mensuels et saisonniers- Ilojdane (1975-2013) et Chichaoua (1971-2013)
Source : ABHT

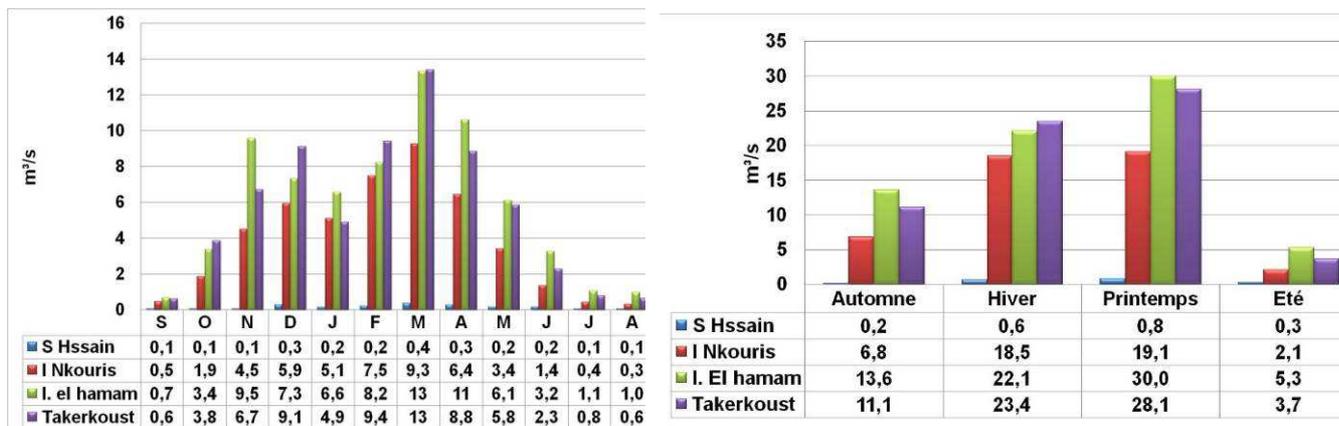


Figure 16 : Débits Moyens mensuels et saisonniers- S. Hssain (1987-2006) – I. Nkouris (1974-2013) – I. El Hamam (1966-2013) – Takerkoust (1985-2013)
Source : ABHT

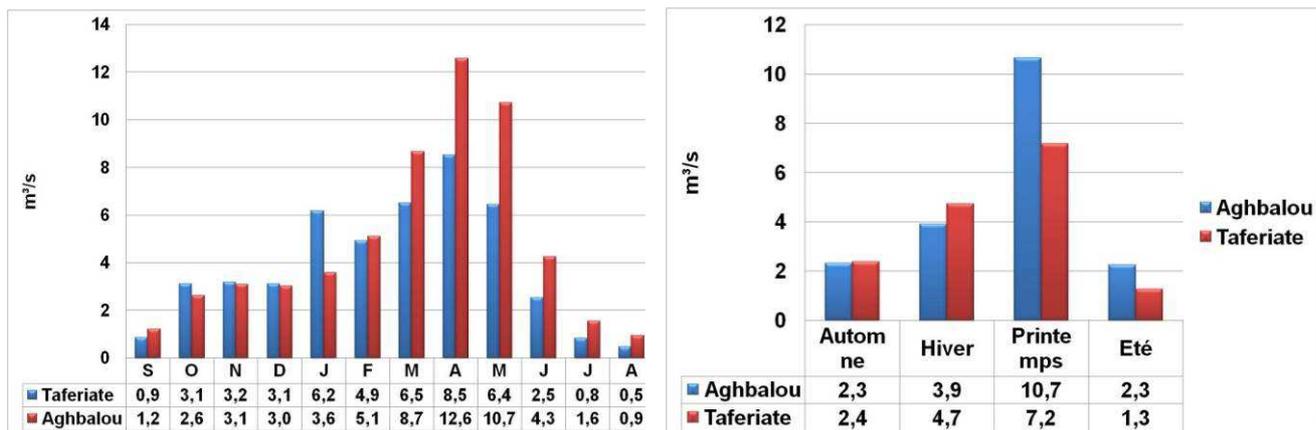


Figure 17 : Débits Moyens mensuels et saisonniers- Aghbalou (1969-2013) et Taferiate
Source : ABHT

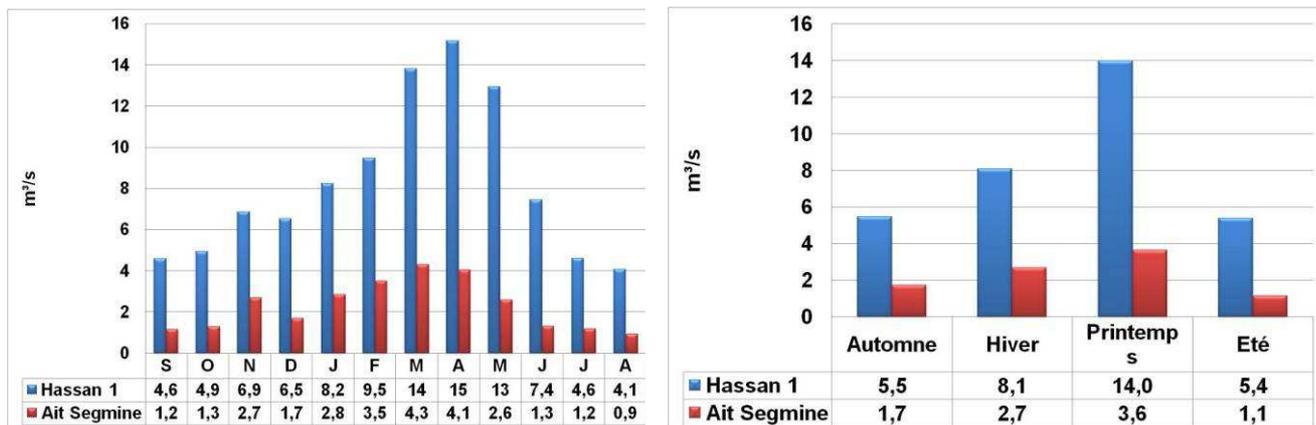




Figure 18 : Débits moyens mensuels et saisonniers- Hassan 1 et Ait Segmine
Source : ABHOER

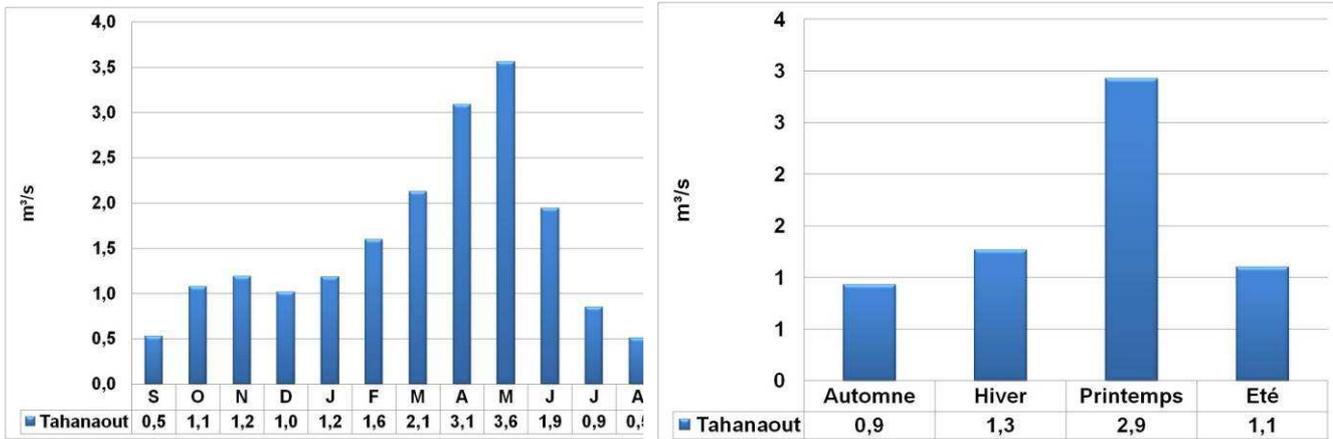


Figure 19 : Débits moyens mensuels et saisonniers - Tahanaout
Source : ABHT

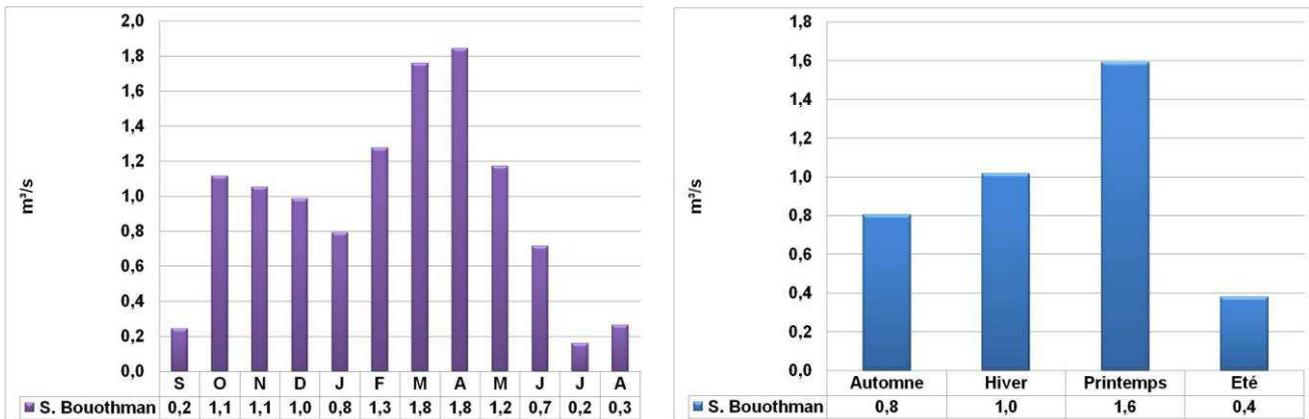


Figure 20 : Débits moyens mensuels – Sidi Bouothmane
Source : ABHT

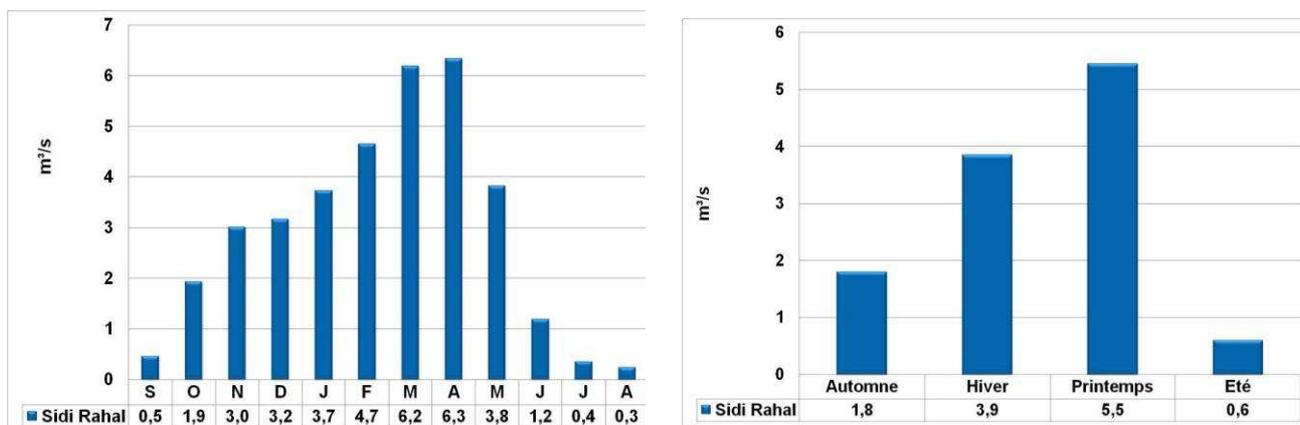


Figure 21 : Débits moyens mensuels et saisonniers – Sidi Rahal
Source : ABHT

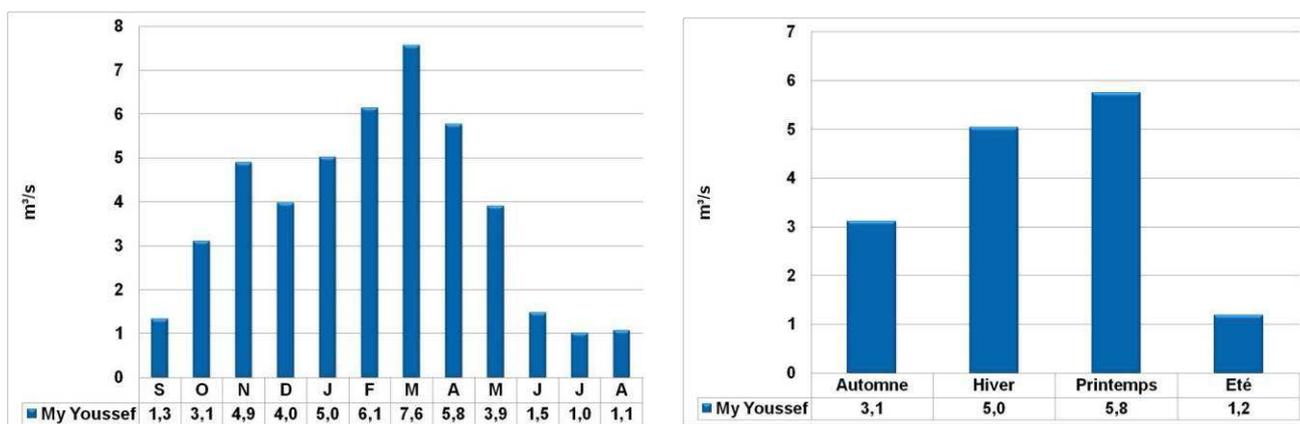


Figure 22 : Débits Moyens mensuels et saisonniers – Moulay Youssef
Source : ABHOER



4.2.4.2 Apports moyens des barrages Lalla Takerkoust, My Youssef et Hassan Ier

L'Annexe 8 présente les données sur les apports au niveau des 3 barrages tels qu'établies par l'ABHT et l'ABHOER à partir des bilans journaliers des barrages.

L'analyse de la série des apports des trois barrages montre les résultats suivants :

- L'apport moyen annuel est de 640, 619, et 502 Mm³ respectivement pour Moulay Youssef (1941/2014), Hassan Ier (1941/2014), et Lala Takerkoust (1985/2014) ;
- Le régime des apports se caractérise par sa grande irrégularité entre d'une part les valeurs extrêmes, 619 et 69 Mm³ pour Hassan Ier, 640 et 67 Mm³ pour Moulay Youssef, 502 et 10 Mm³ pour Lala Takerkoust et d'autre part l'apparition de périodes sèches de plusieurs années successives, notamment les périodes 1981-1987 et 1998-2008 (Tableau 16, Figures 23, 24 et 25).

Tableau 16 : Apports moyens max et min des barrages : My Youssef, Takerkoust et Hassan I^{er} (en Mm³/an)
Source : AHT-RESING, d'après les données brutes de l'ABHT/ABHOER

	Barrage Hassan I ^{er}		Barrage My Youssef		Barrage L. Takerkoust	
	Date	Valeur	Date	Valeur	Date	Valeur
Moyenne		255		263		179
Max	1971/72	619	1971/72	640	2009/10	502
Min	1983/84	69	1982/83	67	2000/01	10

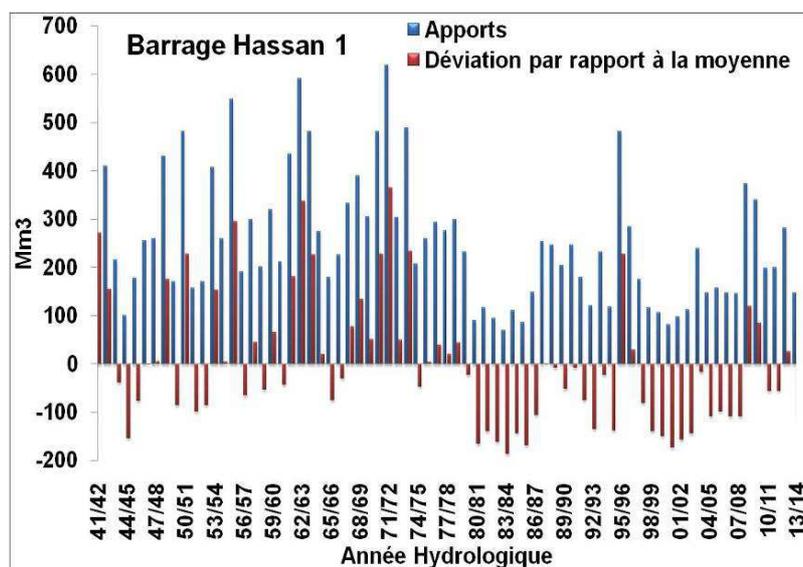


Figure 23 : Evolution des apports du barrage Hassan I^{er} (1941- 2014)
Source : ABHOER

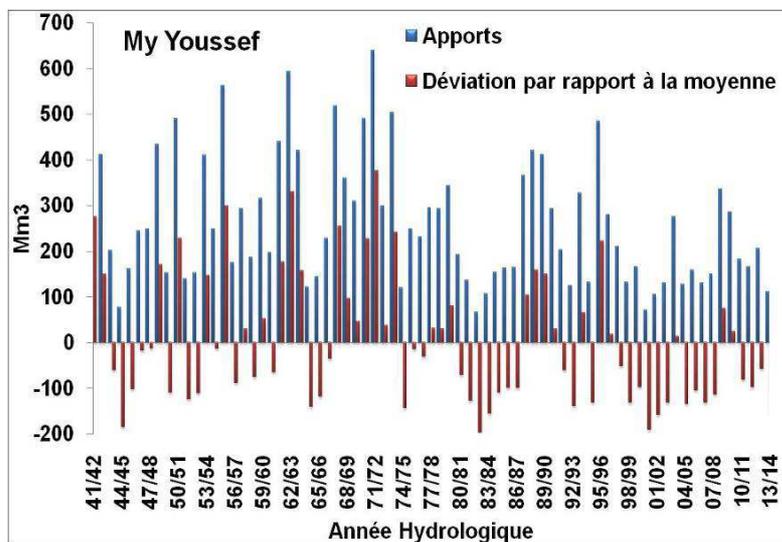


Figure 24 : Evolution des apports du barrage Moulay Youssef (1941- 2014)
Source : ABHOER

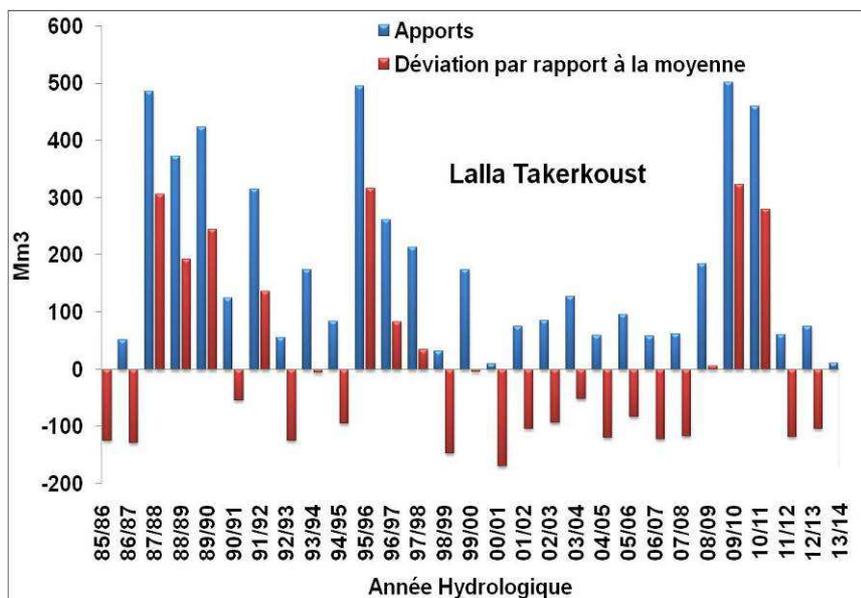


Figure 25 : Evolution des apports du barrage Lalla Takerkoust (1985- 2014)
Source ABHT



4.2.5 Estimation des apports

4.2.5.1 Apports au droit des stations hydrométriques (bassins contrôlés)

Pour les bassins versants principaux bénéficiant d'équipements de station d'enregistrement et de jaugeages (bassins contrôlés), les valeurs moyennes des apports sont récapitulées dans le tableau 17 et la Figure 26. Ces valeurs font ressortir que :

- La superficie totale des bassins versants contrôlés représentent un peu plus que 50 % de la superficie de la zone d'étude,
- Les apports en eau de ces bassins sont de 1 251 Mm³/an,
- Les apports des bassins de Lalla Takerkoust, Hassan I^{er} et Moulay Youssef contribuent à plus de 55% des apports des bassins contrôlés.

Tableau 17 : Apports des bassins versants au droit des stations hydrométriques
Source : analyse AHT-RESING, 2014

Station	Oued	Période		Superficie		Mm ³
		Début	Fin	km ²	% zone d'étude	
Tahanaout	Rherhaya	09/70	08/13	225	1,2	49
Taferiate	Zat	09/70	08/13	532	2,8	123
Sidi Rahal	Rdat	09/63	08/13	541	2,9	107
Lalla Takerkoust	N'Fis	10/85	08/14	1717	9,2	174
Sidi Bouothman	Assif El Mal	09/84	08/13	514	2,7	31
Aghbalou	Ourika	09/69	08/13	504	2,7	152
Chichaoua	Chichaoua	09/71	08/	2011	10,7	20
My Youssef	Tessaout	09/41	08/14	1421	7,6	267
Hassan I ^{er}	Lakhdar	09/41	08/14	1683	9,0	258
A. Segmine	Ghazef	09/70	08/11	499	2,7	72
Total				9648	51	1251

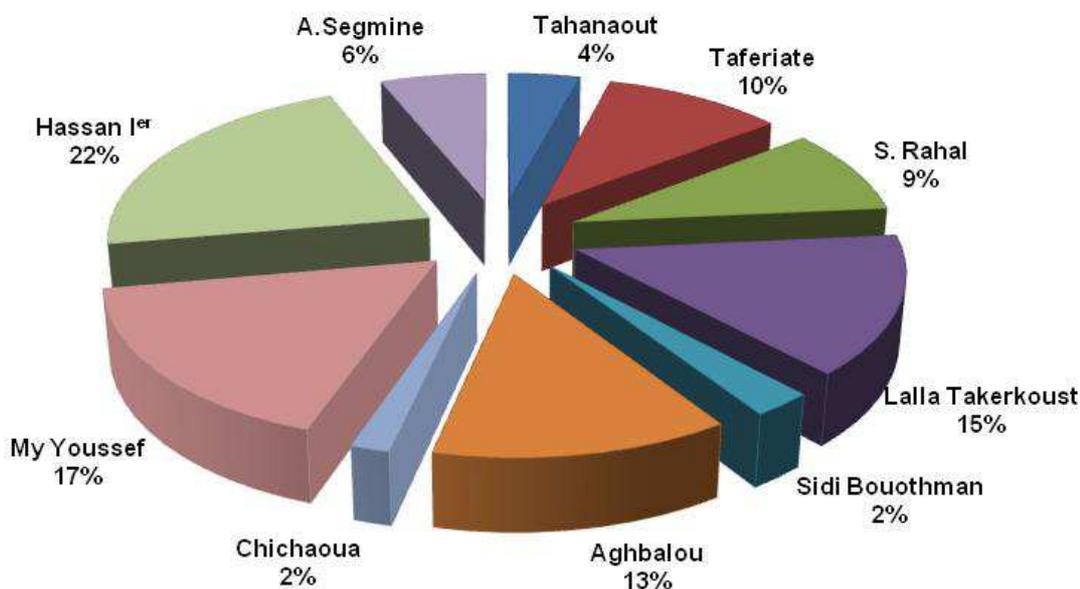


Figure 26 : Apports annuels (%) des bassins contrôlés-zone d'étude
Source : analyse AHT-RESING, 2014

4.2.5.2 Estimation des apports des sous-bassins

La démarche adoptée pour l'estimation des apports des bassins non contrôlés est basé sur l'utilisation d'un modèle « pluie-débit », présenté ci-après.

Le modèle pluie débit.

Le modèle utilisé est un modèle global pluie-débit global, à deux paramètres. Sa structure, bien qu'empirique, l'apparente à des modèles conceptuels à réservoirs, avec une procédure de suivi de l'état d'humidité du bassin qui semble être le meilleur moyen de tenir compte des conditions antérieures et d'assurer un fonctionnement en continu du modèle.

Sa structure associe un réservoir de production et un réservoir de routage, ainsi qu'une ouverture sur l'extérieur, autre que le milieu atmosphérique. Ces trois fonctions permettent de simuler le comportement hydrologique du bassin.

Le modèle a été testé dans des contextes climatiques très variés, sur des bassins versants allant de moins de 10 km² à plus de 100 000 km². Un schéma de la structure du modèle est présenté dans les annexes (Annexe 9). Le pas du temps utilisé est mensuel.

Données utilisées pour l'étalonnage du modèle. Les données nécessaires pour le fonctionnement du modèle sont (i) l'évapotranspiration mensuelle, (ii) la pluviométrie mensuelle, et les débits mensuels pour l'étalonnage.

Il faut tout d'abord préciser que les données relatives à l'évaporation (Annexe 10), qui ne sont disponibles que pour 6 stations, dont les séries contiennent des lacunes. Ce faible nombre de stations et les séries lacunaires ont représenté un facteur limitant en termes de choix des stations à utiliser pour étalonner le modèle et, par la suite, simuler les apports des sous-bassins. Un autre facteur limitant c'est la disponibilité des données des apports mensuels mesurés au niveau de ces six stations, données nécessaires pour évaluer les apports simulés. Au final, nous n'avons retenu que quatre stations : (i) Hassan I^{er}, (ii) My Youssef, (iii) Abdala, et (iv) Lalla Takerkoust (Tableau 18).



Il faut toutefois signaler que l'évaporation mesurée par le bac « classe A » a été assimilée à l'évapotranspiration potentielle.

Tableau 18 : Stations retenues et périodes utilisées pour le calage du modèle
Source : analyse AHT-RESING, 2014

Bassin	Station	Période	
		Début	Fin
Lakhdar	Barrage Hassan 1 ^{er}	sept.-87	Août 1997
Tessaout	Barrage Moulay Youssef	Sept-05	Août-13
Tensift	Abdala	Sept-90	Juin-05
N'Fis	Barrage Lalla Takerkoust	Sept-85	Août-89

Résultats de l'étalonnage du modèle. L'objectif de l'étalonnage est de déterminer les paramètres X1 et X2 qui permettent de reconstituer les ordres de grandeur des lames d'eau mensuelles. Les valeurs de ces paramètres X1 et X2 ont été optimisées en utilisant la fonction "Solveur" d'Excel. La fonction objective est représentée par le critère de Nash-Sutcliffe. Les résultats du calage ont permis de déterminer les paramètres X1 et X2, qui sont consignés dans le Tableau 19 :

Tableau 19 : Stations retenues et périodes utilisées pour le calage du modèle
Source : analyse AHT-RESING, 2014

Station	Bassin	X1	X2
Barrage Hassan 1 ^{er}	Lakhdar	6,91	0,57
Barrage Moulay Youssef	Tessaout	6,0	0,65
Abdala	Tensift	4,30	0,66
Barrage Takerkoust	N'Fis	3,73	0,76

La reconstitution des séries des débits observés, ainsi que la comparaison entre débits observés et simulés, sont illustrées par les Figures 27 à 34.

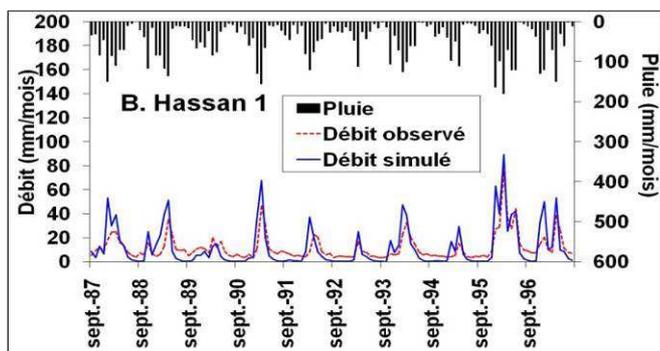


Figure 27 : Reconstitution des débits mesurés à la station Hassan 1^{er}
Source : analyse AHT-RESING, 2014

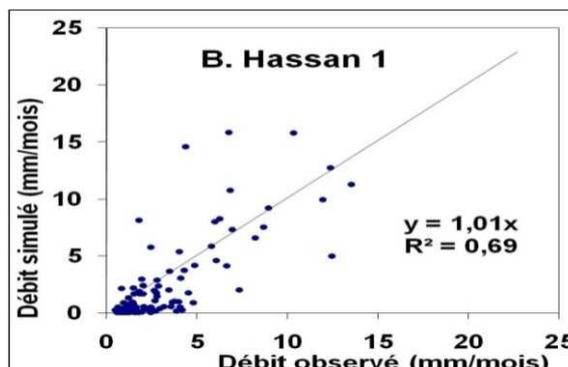


Figure 28 : Comparaison des débits observés et simulés-Station Barrage Hassan 1^{er}
Source : analyse AHT-RESING, 2014

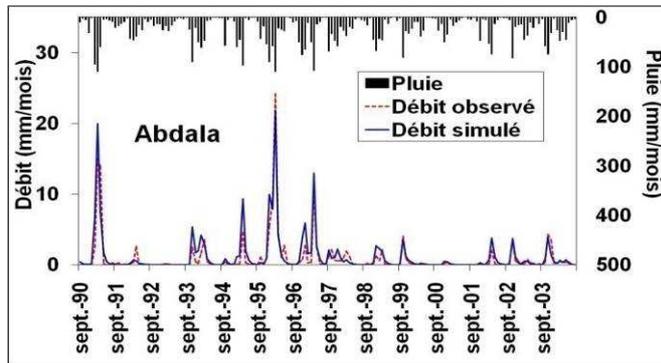


Figure 29 : Reconstitution des débits mesurés à la station Abdala
Source : analyse AHT-RESING, 2014

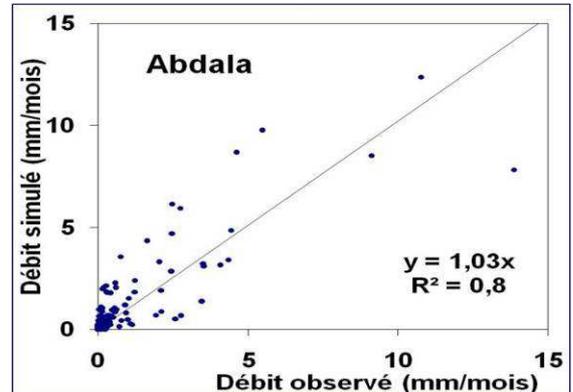


Figure 30 : Comparaison des débits observés et simulés-Station Abdala
Source : analyse AHT-RESING, 2014

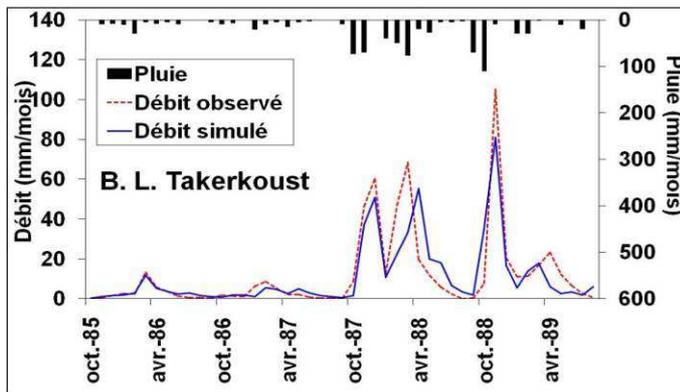


Figure 31 : Reconstitution des débits mesurés à la station Lalla Takerkoust
Source : analyse AHT-RESING, 2014

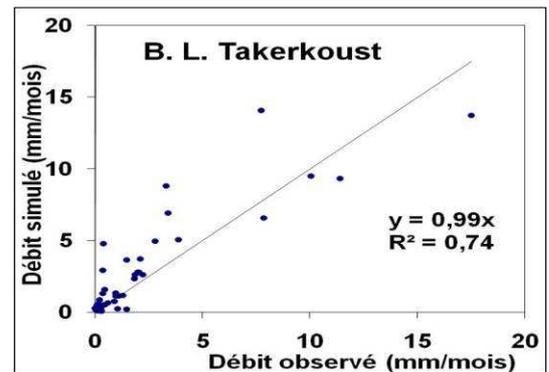


Figure 32 : Comparaison des débits observés et simulés-Station Barrage Lalla Takerkoust
Source : analyse AHT-RESING, 2014

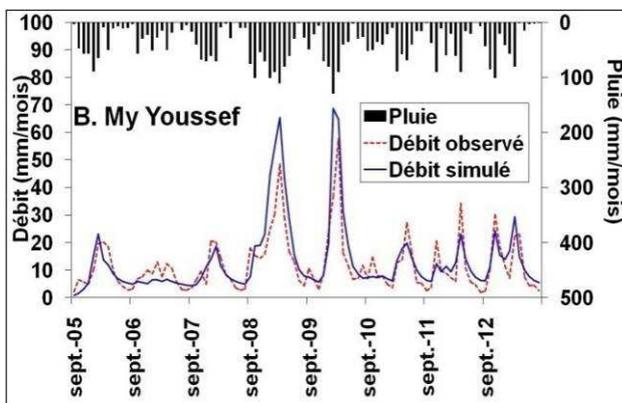


Figure 33 : Reconstitution des débits mesurés à la-Station My Youssef
Source : analyse AHT-RESING, 2014

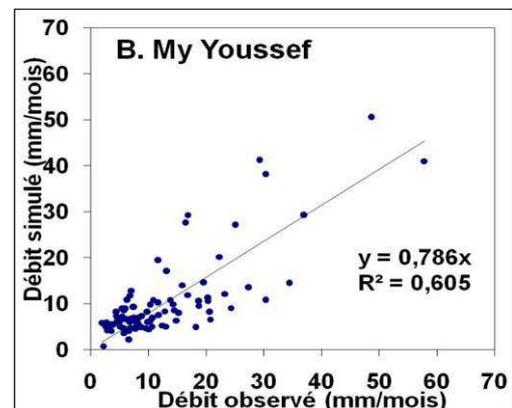


Figure 34 : Comparaison des débits observés et simulés-Station B. My Youssef
Source : analyse AHT-RESING, 2014



Ces graphiques montrent qu'il est possible de reconstituer les débits mesurés sur 10 ans pour Hassan I^{er}, 8 années, pour My Youssef, 15 années pour d'Abdala, et 5 années pour Lalla Takerkoust.

Reconstitution des apports des sous-bassins ; En l'absence de données hydrométriques au niveau des 10 sous-bassins, nous avons appliqué le modèle pluie-débit étalonné sur les quatre stations (voir précédemment). Les valeurs des deux paramètres du modèle, X1 et X2, utilisées pour la simulation sont consignés dans le Tableau 20.

Tableau 20 : Valeurs des paramètres X1 et X2 utilisées pour la l'estimation des apports des sous-bassins
Source : analyse AHT-RESING, 2014

Sous-bassin	Station de référence	Paramètres utilisés	
		X1	X2
Chichaoua	Abdala	4,3	0,66
A. Al mal			
N'Fis	Barrage Lalla Takerkoust	3,73	0,76
Issyl			
Rherhaya			
Ghmat			
Ghdat	Moulay Youssef	6,0	0,65
Larh			
Tessaout			
Lakhdar	Hassan I ^{er}	6,91	0,57

Les données nécessaires pour la reconstitution des apports des sous-bassins sont l'évaporation mensuelle et la pluviométrie mensuelle.

Compte tenu de l'absence des données de pluie et d'évaporation au niveau de quelques sous-bassins de la zone d'étude, nous avons retenu les stations les plus proches et/ou les plus représentatives pour reconstituer les apports.

Afin d'avoir des séries d'apports simulées relativement longues et vu que les séries des données d'évaporation sont relativement courtes et certaines stations présentent des lacunes, nous avons procédé à des comblements de ces lacunes par corrélations au pas de temps mensuel entre les parties concomitantes des stations dont les données d'évaporation ont été mises à notre disposition.

Les Figures 35 à 37 montrent les régressions linéaires ainsi que les coefficients de déterminations (R²) entre les données d'évaporation mensuelles des stations Lalla Takerkoust-Abdala, My Youssef-Lalla Takerkoust, et Hassan I^{er}-Sidi Driss.

Le Tableau 21 montre les stations climatologiques utilisées pour la reconstitution des apports des sous-bassins.

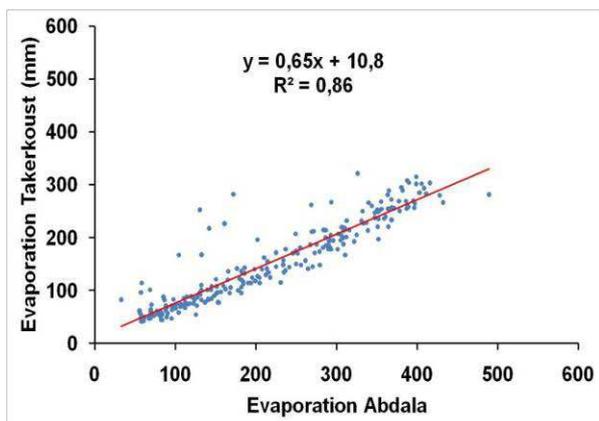


Figure 35 : Relation linéaire entre l'évaporation mensuelle à Lalla Takerkoust et Abdala
Source : analyse AHT-RESING, 2014

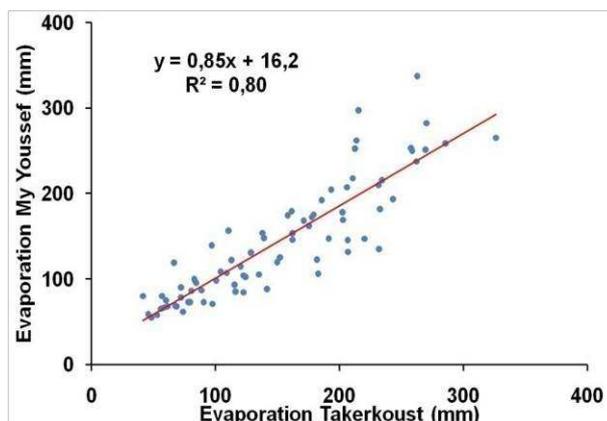


Figure 36 : Relation linéaire entre l'évaporation mensuelle à My Youssef Lalla et Takerkoust
Source : analyse AHT-RESING, 2014

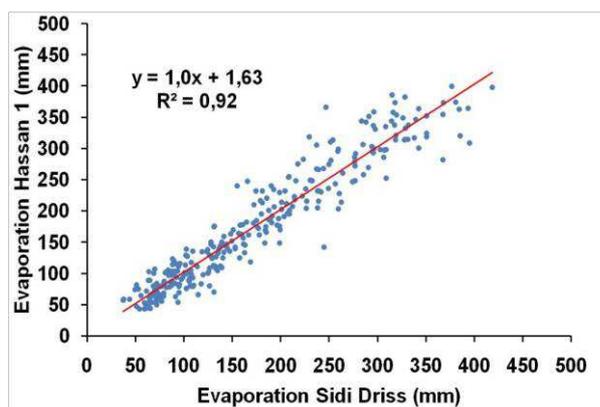


Figure 37 : Relation linéaire entre l'évaporation mensuelle à Hassan I^{er} et Sidi Driss
Source : analyse AHT-RESING, 2014



Tableau 21 : Stations climatologiques utilisées pour la reconstitution des apports des sous-bassins
Source : ABHT-ABHOER

Sous-bassin	Oued	Période de reconstitution		Station climatologique	
		Début	Fin	Pluviométrie moyenne des stations	Evaporation
Chichaoua	Chichaoua	sept-83	Août-13	Chichaoua, Iloujdane	Takerkoust
Assif Al mal	A. Al mal	sept-83	Août-13	Abdala+S. Bouothman	Abdala
N'Fis	N'Fis	sept-83	Août-13	Amez Miz+I. El Hamam+I. Nkouris+Takerkoust	Takerkoust
Rherhaya	Rherhaya	sept-83	Août-13	Marrakech+Tahanaout	Takerkoust
Issyl	Issyl	sept-83	Août-13	Aghbalou+Marrakech+Tahanaout	Takerkoust
Ghmat	Ghmat	sept-83	Août-13	Aghbalou+Taferiate	Takerkoust
Ghdat	Ghdat	sept-83	Août-13	Sidi Rahal+Taferiate	My Youssef
Larh	Larh	sept-83	Août-13	My Youssef Sidi Rahal	My Youssef
Tessaout	Tessaout	sept-83	Août-13	My Youssef+A. Tamlit+Tamesmate	My Youssef
Lakhdar	Lakhdar	sept.85	Août-13	Addemaghene+Ait Segmine+Assaka+S. Moyenne (Driss+Hassan 1 ^{er} + Sgate	Hassan 1 ^{er}

L'application du modèle a permis de reconstituer les séries mensuelles des débits des sous-bassins ainsi que les zones intermédiaires de la zone d'étude. Les résultats de la simulation des volumes des apports mensuels sont consignés dans l'Annexe 11.

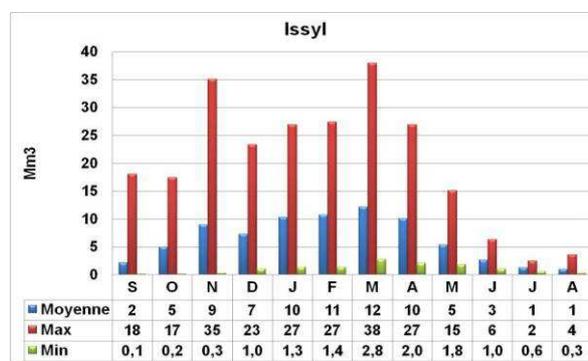
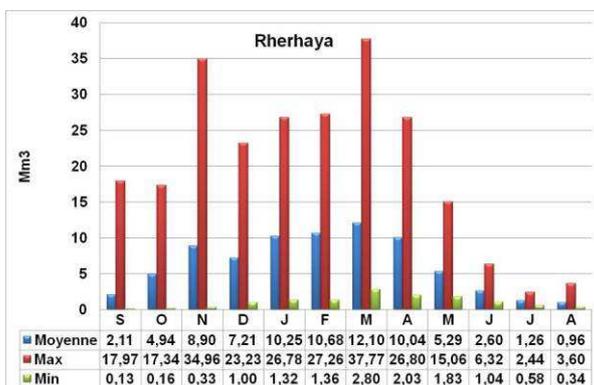
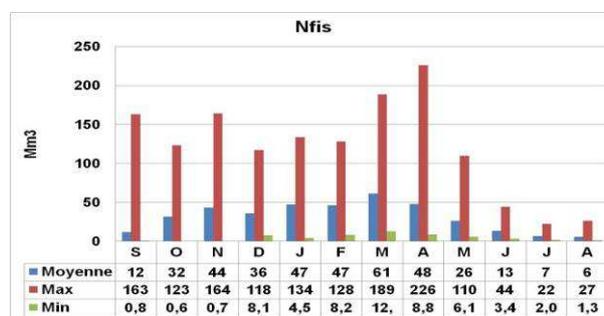
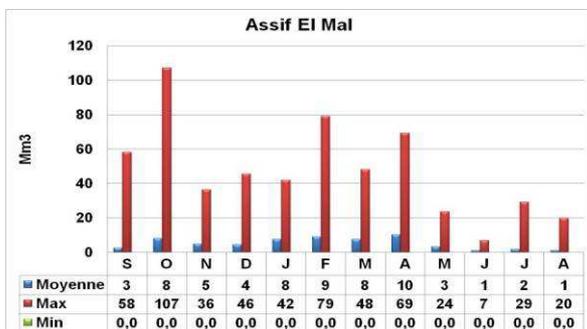
Le Tableau 22 montre les volumes des apports moyens, max, et min annuels reconstitués par simulation. Il fait ressortir que l'apport moyen annuel total (sous-bassins + zones intermédiaires) est de l'ordre 537 Mm³. La répartition mensuelle de ces apports est illustrée par les Figures 38 et 39.

Tableau 22 : Apports reconstitués des sous-bassins de la zone d'étude
Source : calculs AHT-RESING, 2014

Sous-bassin	Oued	Superficie (km ²)	Période de reconstitution		Apports en Mm ³ /an			
			Début	Fin	Moyenne	Max	Min	
Sous-bassins	Chichaoua	Chichaoua	2.696	sept-83	août-13	28	124	0,4
	A. Al Mal	A. Al Mal	1.418	sept-83	août-13	62	353	0,2
	N'Fis	N'Fis	2.726	sept-83	août-13	379	779	175
	Rherhaya	Rherhaya	421	sept-83	août-13	76	132	37
	Issyl	Issyl	423	sept-83	août-13	77	132	37
	Ghmat	Ghmat	1.766	sept-83	août-13	293	816	118
	Ghdat	Ghdat	790	sept-83	août-13	95	338	37
	Larh	Larh	331	sept-83	août-13	39	110	13
	Tessaout	Tessaout	1.576	sept-83	août-13	233	478	92
	Lakhdar	Lakhdar	3.503	sept-85	août-13	382	1063	84
Total		15.649				1.664		



Sous-bassin	Oued	Superficie (km ²)	Période de reconstitution		Apports en Mm ³ /an		
			Début	Fin	Moyenne	Max	Min
Zone intermédiaires	ZI-1	668	sept-83	août-13	6,8	30,8	0,11
	ZI-2	541	sept-83	août-13	2,0	11,3	0,00
	ZI-3	183	sept-83	août-13	2,1	4,3	0,98
	ZI-4	285	sept-83	août-13	4,3	7,4	2,07
	ZI-5	92	sept-83	août-13	1,4	2,4	0,67
	ZI-6	228	sept-83	août-13	3,1	8,8	1,27
	ZI-7	69	sept-83	août-13	0,7	2,5	0,27
	ZI-8.1	307	sept-83	août-13	36,0	102,4	12,33
	ZI-8.2	400	sept-83	août-13	4,9	10,1	1,95
	ZI-8.3	131	sept-83	août-13	1,6	3,3	0,64
	ZI-9	157	sept-85	août-13	1,4	4,0	0,32
Total		3.061			64,4		
Total		18.710			1.728		



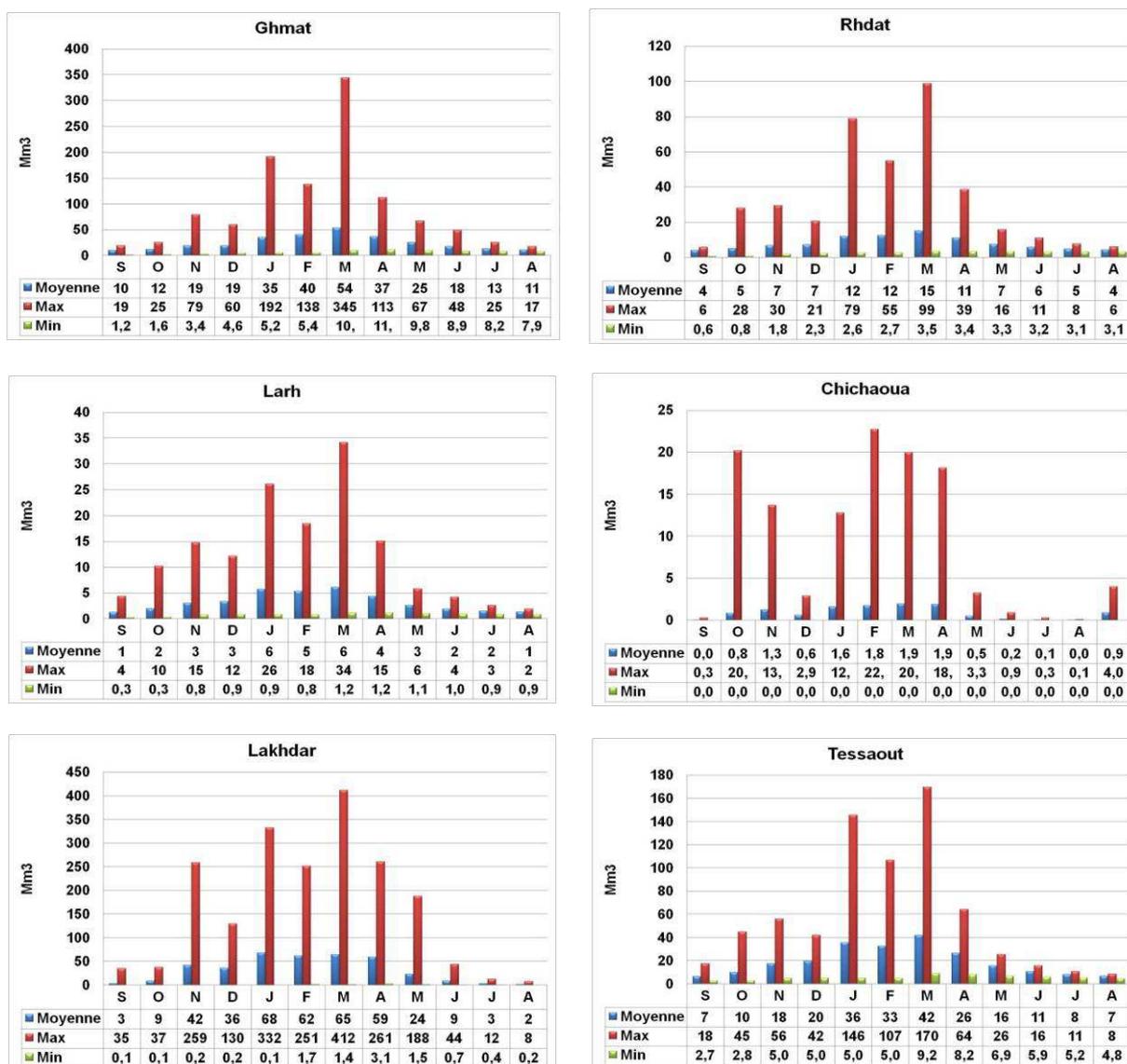
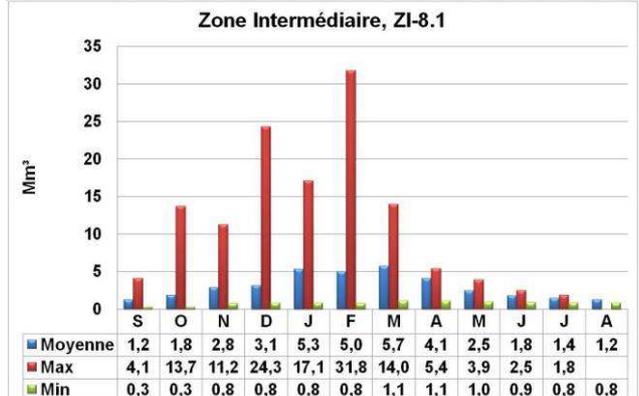
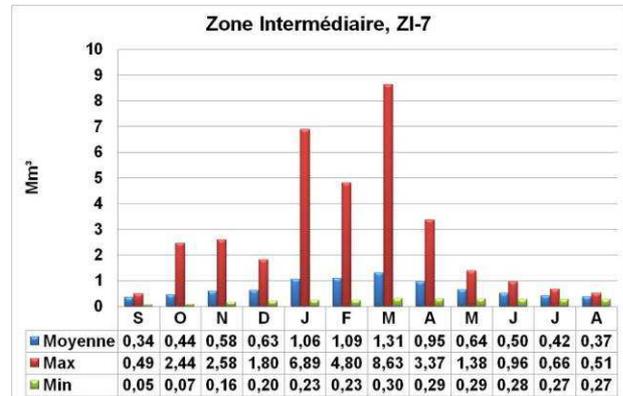
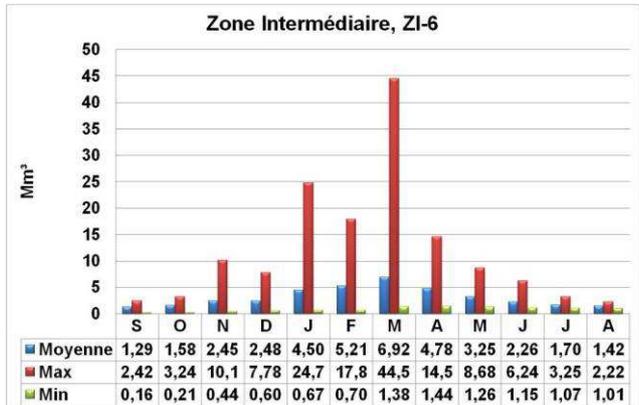
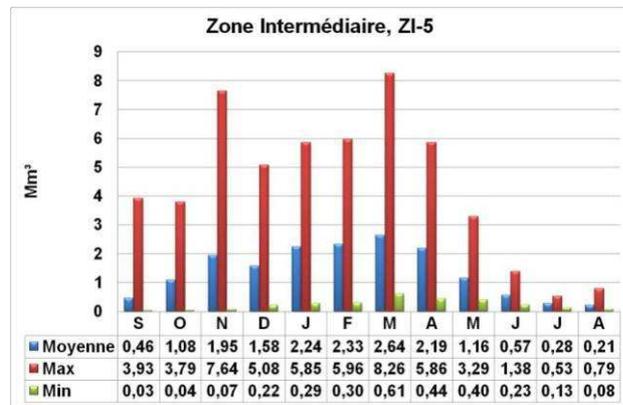
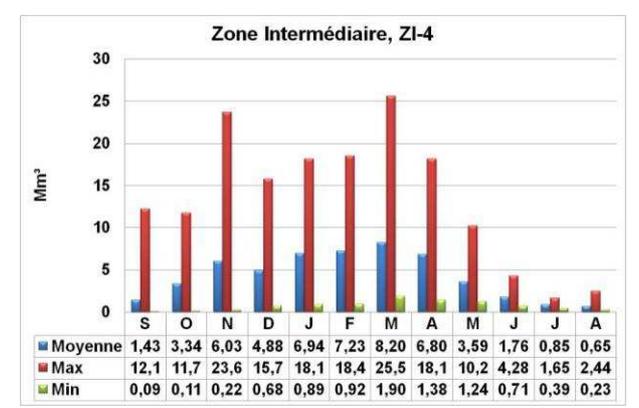
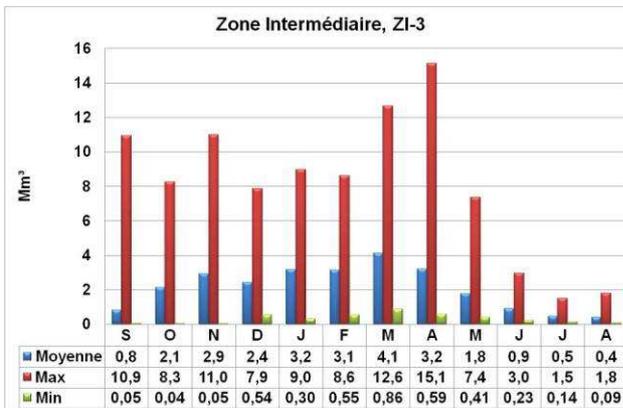
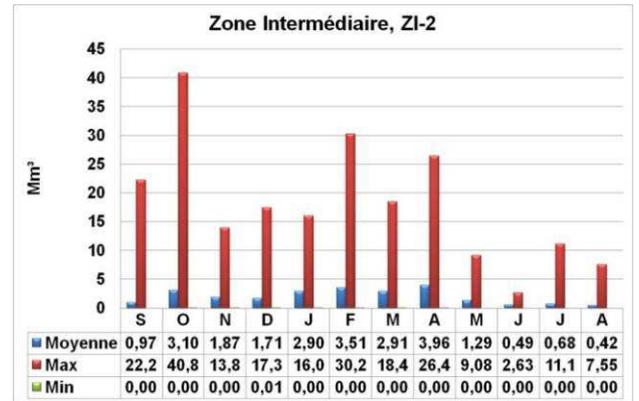
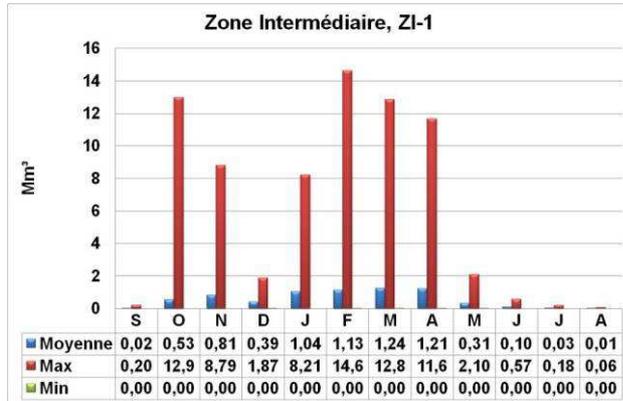


Figure 38 : Apports reconstitués des dix sous-basins étudiés
Source : calcul AHT-RESING, 2014



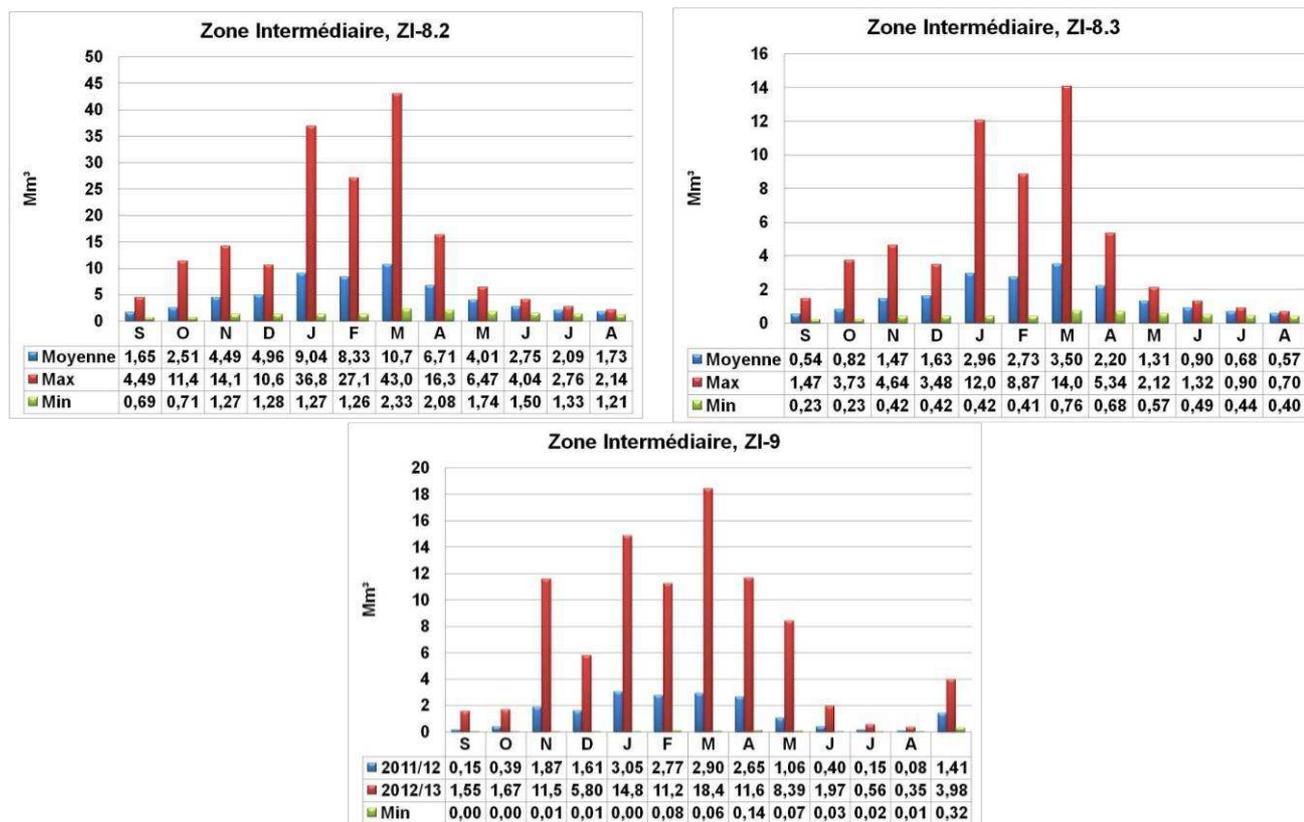


Figure 39 : Apports reconstitués des zones intermédiaires
 Source : calcul AHT-RESING, 2014



4.2.6 Mobilisation des eaux de surface

Depuis des siècles, le bassin du Haouz-Mejjate a connu une mobilisation des eaux de surface par seguia pour l'irrigation de périmètres traditionnels notamment au niveau des zones de piedmont et de plaine. C'est avec la réalisation de barrages modernes tels que Lalla Takerkoust en 1935, le complexe barrage Moulay Youssef-Timinoutine en 1969 et le complexe barrage Hassan I^{er} et barrages Sidi Driss en 1986, que le territoire a connu le développement d'une mobilisation moderne des eaux de surface, avec la possibilité de transfert interbassin grâce au Canal de Rocade.

Parallèlement à ces ouvrages de grande capacité, le bassin du Haouz-Mejjate a connu le développement d'un grand nombre de petits barrages et lacs collinaires, de plus ou moins grande importance, avec des fonctions multiples (irrigation, abreuvement du cheptel, AEP et environnement).

Le Tableau 23 et la Carte 11 présentent l'ensemble des ouvrages hydrauliques inventoriés au niveau du bassin Haouz-Mejjate.



Tableau 23 : Ouvrages hydrauliques du bassin du Haouz-Mejjate
Source : ABHT, 2014 /

	Grands Barrages			Seuils et barrages moyens					Lacs collinaires		
	Existant		Projeté	Existant		Projeté			Existant		Projeté
	Nom	Capacité (Mm ³)		Nom	Capacité (Mm ³)	Nom	Capacité (Mm ³)	Date programmée	Nombre	capacité	
Chichaoua				<ul style="list-style-type: none"> Bouharouch Sidi Abdella El Oual Azib Douirani 	0,049 0,080 0,600	Boulaouane	10	2017	29		
Assif El Mal	Taskourt	24,5							9		
N'Fis	<ul style="list-style-type: none"> Yacoub El Mansour Lalla Takerkoust 	70 56		Agafay	0,515				14		
Rherhaya /Issyl				Bouhouta		My Brahim	10	2022	6		
Ourika/Ghmat									9		
Zat			Ait Ziat (capacité 45 Mm ³)						2		
Ghdat									4		
Larh									1		
Tessaout	My Youssef	200		Timinoutine	5,5	Tioughza	138,7	2025			
Lakhdar	Hassan Ier	270		Sidi Dirss	7	Grand Sidi Driss	140				



4.2.6.1 Les grands barrages

Les grands barrages existant dans le bassin du Haouz-Mejjate sont (Tableau 24) :

- Le complexe My Youssef-Timinoutine, dont la fonction est principalement (i) l'irrigation des périmètres Tassaout amont moderne (26 515 ha), Tassaout amont traditionnel (21 587 ha), qui font partie du bassin du Haouz-Mejjate et la Tassaouat Aval, non concernée par le bassin du Haouz-Mejjate, et (ii) la production d'énergie d'une capacité moyenne de 60 GWh/an. Le complexe est dominé par un bassin de 1 441 km², permettant des apports moyens 12 m³/s soit environ 373 Mm³/an. Le barrage est soumis à des apports importants de sédiments estimés à 902 m³/km²/an¹⁴ qui participent à l'envasement continu du barrage My Youssef qui a vu sa capacité se réduire, de 200 Mm³ à la mise en service, à environ 149 Mm³ en 2008 (Annexe 12).
- Le complexe Hassan I^{er}-Sidi Driss dont la fonction principale est l'AEP de la ville de Marrakech et l'irrigation du périmètre de la Grande Hydraulique du Haouz Central, à savoir les secteurs centraux R1, R3, Z1, H2 et la ceinture verte (CV) totalisant une superficie de 13 512 ha ainsi qu'une partie du N'Fis moderne à savoir les secteurs N1-2, N1-3, N2, N3 et N1-4 totalisant une superficie de 16 283 ha. Le complexe est dominé par un bassin versant de 1 670 km², permettant des apports d'environ 10,26 m³/s, soit 323 Mm³/an.
- Le barrage Lalla Takerkoust : premier grand barrage de la région, il est destiné à la production d'énergie et l'irrigation du périmètre de la Grande Hydraulique du N'Fis, notamment les secteurs du N'Fis moderne N1-1, N1-4 et N4 sur une superficie de 7 755 ha ainsi que le N'Fis traditionnel sur une superficie de 10 000 ha. L'envasement du barrage est relativement intense. Sa capacité s'est vue fortement réduite, ce qui a conduit à la réalisation de la surélévation du barrage en 1980 pour ramener sa capacité à 56 Mm³.
- Le barrage Yacoub Al Mansour, situé à l'amont du barrage Lalla Takerkoust, est destiné à assurer une meilleure régularisation des eaux de l'oued N'Fis. Ainsi le volume régularisé global de ce dernier est de 102 Mm³ environ contre 85 avant la mise en service du barrage Yacoub Al Mansour.
- Le barrage Tasskourt : mis en service en 2012 sur l'oued Assif El Mal est dédié à (i) l'irrigation d'un périmètre de PMH d'environ 4 733 ha et au renforcement de l'AEP des villes de Chichaoua, Imintanout et Amizmiz, ainsi que du rural associé à ces villes.

¹⁴ ABHOER, 2014



En plus de l'irrigation, de l'AEP et de l'énergie, l'ensemble de ces barrages joue également un rôle très important au niveau développement du tourisme au niveau de la région (sports nautiques et loisir) et la protection de la biodiversité.

En plus de ces barrages, le PDAIRE prévoit la réalisation du :

- Barrage Ait Ziat sur l'oued Zat, d'une capacité d'environ 45 Mm³, qui sera destiné à l'irrigation des périmètres de la PMH situés à son aval, le volume régularisé par ce barrage sera de l'ordre de 13 Mm³/an,
- Barrage Tioughza sur l'oued Tassaout, d'une capacité totale de l'ordre de 138,7 Mm³. Le volume qui sera régularisé par ce barrage est de 27 Mm³/an. L'objectif principal du barrage Tioughza est le renforcement de la capacité de stockage et de la régularisation au niveau du barrage Moulay Youssef. Il permettra également la production de l'énergie avec une production annuelle de l'ordre de 31 GWh,
- Barrage Grand Sidi Driss sur l'oued Lakhdar, d'une capacité de 140 Mm³. Le volume régularisé par ce barrage sera de 80 Mm³/an.

Tableau 24 : Grands barrages du bassin du Haouz-Mejjate
Source : fiches synoptiques des barrages, ABHT, 2014

Barrage	Oued	Date de réalisation	Superficie bassin versant (km ²)	Débit moyen annuel (m ³ /s)	Capacité		fonction
					initiale	actuelle ¹⁵ (2015)	
My Youssef	Tessaout	1969	1441	12	200	140	Energie (60 GWh/an) Irrigation
Timinoutine	Tessaout	1981	---	---	5,5	1.7	Compensation My Youssef (irrigation)
Hassan 1 ^{er}	Lakhdar	1986	1670	10,40	270	232	AEP, irrigation
Sidi Driss	Lakhdar	1984	2950	---	7	0.1	AEP, irrigation
Yacoub Al Mansour	N'Fis	2008	1200	4,9	70	---	AEP, irrigation
Lalla Takerkoust	N'Fis	1935	1707	5,8	56	---	AEP, irrigation, énergie
Taskourt	Assif El Mal	2012	439	1,5	24,5	--	AEP, irrigation

¹⁵ Capacité estimée à partir du taux d'envasement moyen annuel communiqué par l'ABHOER, 2014



4.2.6.2 Petits et moyens barrages

Ce sont les ouvrages de faibles capacités, ou simplement des ouvrages de dérivation vers des seguias importantes destinées à l'irrigation au niveau de la PMH. Leur rôle est également important au niveau de la protection contre les inondations et l'abreuvement du cheptel. Les barrages inventoriés au niveau du bassin du Haouz-Mejjate sont :

- Barrage Bouharouch d'une capacité de 49 000 m³
- Barrage Azib Douirani d'une capacité de 600 000 m³
- Barrage Sidi Abdella El Oual d'une capacité de 80 000 m³
- Barrages Agafay d'une capacité de 515 000 m³
- Barrage Bouhouta : réalisé sur l'oued Rherhaya pendant les années 20, au niveau du Douar Zaouit Bouhouta, il s'agit d'un barrage de dérivation vers les seguia Bachaouia en rive droite, et de la seguia Tagouramte en rive gauche destinée à l'irrigation de la PMH associée à l'oued Rherhaya. Le barrage a été réhabilité en 1995 par l'ORMVAH. Sa capacité actuelle est de l'ordre de 890 000 m³ avec des apports estimés à 750 000 m³/an

En plus de ces barrages, le PDAIRE prévoit la réalisation des ouvrages suivants :

- Barrages My Brahim sur l'oued Rherhaya, d'une capacité estimée à 10 Mm³, qui sera destiné à la protection contre les inondations au niveau des zones rurales de la vallée et au niveau de la ville de Marrakech par oued El Bahja (branche aval de l'oued Rherhaya) et pour le renforcement de l'irrigation de la PHM du bassin de Rherhaya ;
- Barrage Boulaouane sur l'oued Seksaoua, de taille moyenne, avec une capacité de l'ordre de 10 Mm³, qui sera réalisé sur la commune rurale de Sidi Ghanem et sera destiné à (i) l'irrigation des périmètres de la PMH Douirane et de Chichaoua aval (avec un apport de 7 Mm³/an), (ii) et au renforcement de l'AE
- P de la ville d'Imintanout et des centres avoisinants (avec un apport de 2,6 Mm³/an) et (iii) aussi la protection de la zone aval contre les inondations.

4.2.6.3 Lacs collinaires

Le bassin de Haouz-Mejjate comprend environ 74 lacs collinaires dont une grande partie est localisée dans la partie ouest du bassin, principalement Chichaoua et Assif el Mal (Carte 11, Figure 40). Ces lacs sont construits dans le cadre de partenariats entre plusieurs départements, dont le Département de l'Eau, le Ministère de l'Intérieur, le Département de l'Agriculture et les Collectives Locales. Leurs objectifs sont multiples et comprennent entre autres : la protection contre les inondations, l'abreuvement du cheptel et l'irrigation. Leurs impacts sur l'amélioration des conditions de la biodiversité sont également significatif.

Cependant, les lacs collinaires de la région souffrent généralement d'un manque d'entretien et connaissent des rythmes d'envasement rapides, réduisant leurs capacités de manière très significative.

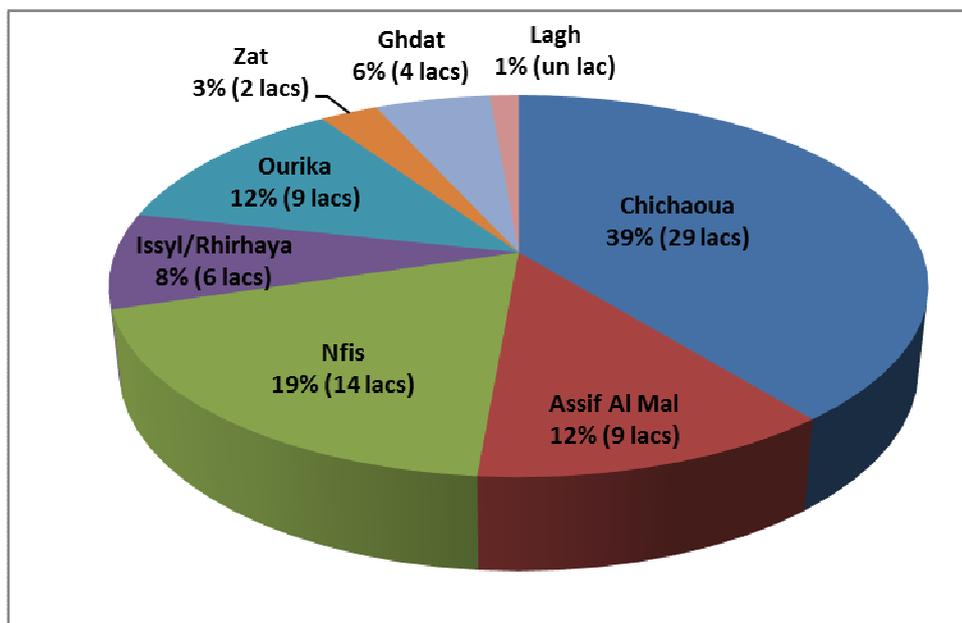
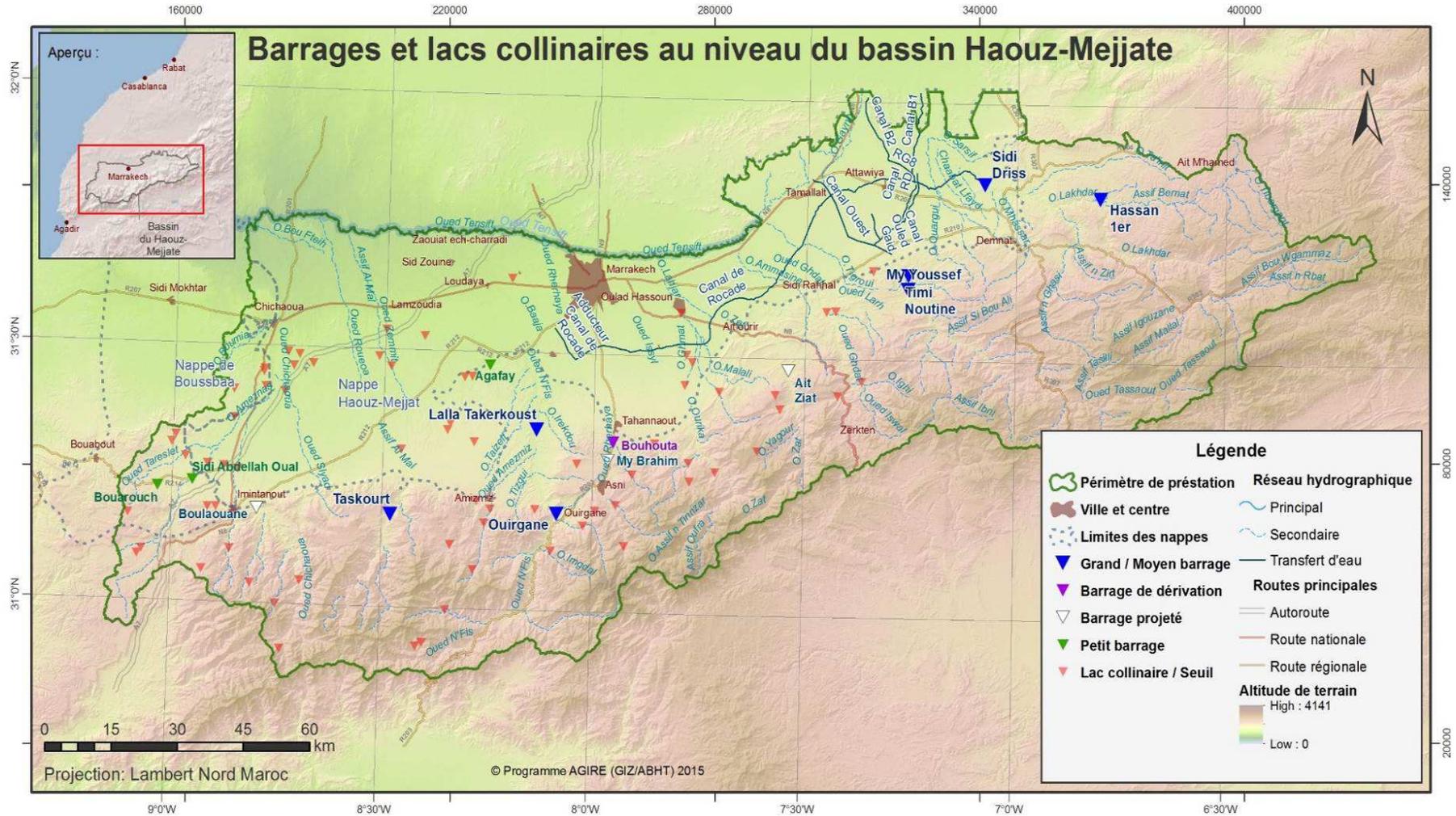


Figure 40 : Répartition des lacs collinaires par sous-bassin
 Source : données ABHT/ABHOER, 2014



Carte 11 : Barrages et lacs collinaires dans le bassin Haouz-Mejjate
 Source : données ABHT/ABHOER, 2014



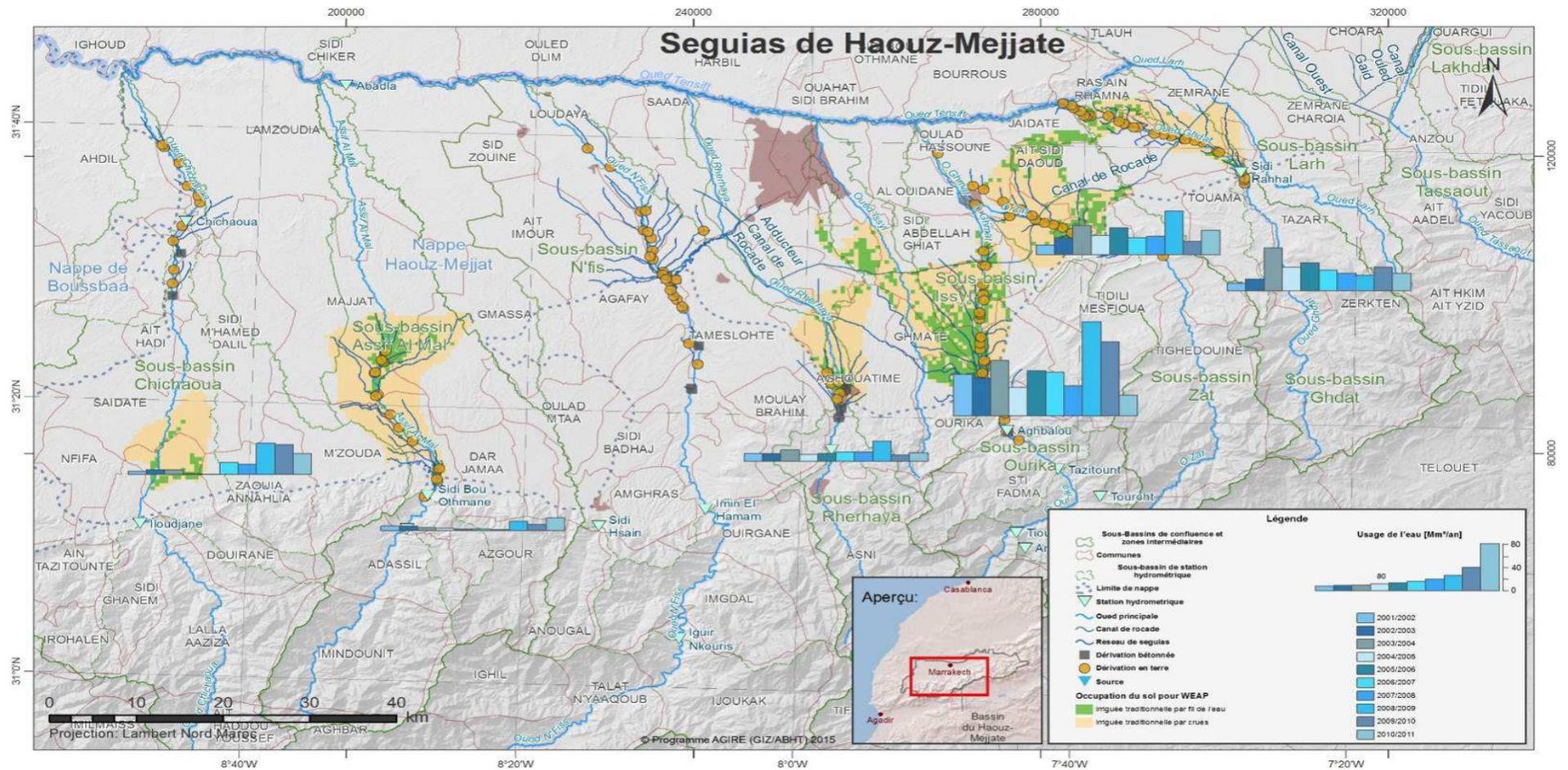
4.2.6.4 Les seguias

Le bassin du Haouz-Mejjate comprend un réseau de seguias très développé (Carte 12). Au niveau de chaque sous-bassin, la répartition des eaux est régie :

- Soit par les textes modernes de répartition des eaux basés sur les droits d'eau reconnus, c'est le cas des sous-bassins du N'Fis, de Rherhaya, de l'Ourika, de la Tessaout et de Lakhdar,
- Soit directement par le droit coutumier souvent basé sur le droit de l'amont sur l'aval, c'est le cas des sous-bassins de Chichaoua, Assif El Mal, Zat, Ghdat et Lagh.

La situation par sous-bassin est décrite dans les sections ci-après.

Diagnostic du bassin de Haouz-Mejjate



Carte 12 : Répartition des seguias par sous-bassin
 Source : compilation à partir de documents de l'ABHT, ORMVAH et les DPAs, 2014



Les seguias du sous-bassin de Chichaoua

Les droits d'eau sur l'oued Chichaoua relèvent du droit coutumier. La répartition des eaux entre seguias et ayants-droit et l'entretien de celles-ci sont assurés par 13 AUEA. Ces droits d'eau portent sur :

- Les eaux des apports directs de l'oued Chichaoua, estimés à environ 27,5 Mm³/an.
- Les apports des principales sources¹⁶ :
- Ain Abaynou : 500 l/s (15,7 Mm³/an),
- Ain Afdal : débit variable entre 100 et 150 l/s (3,1 à 4,7 Mm³),
- Ras El Ain : débit variable entre 50 et 100 l/s (1,5 à 3,1 Mm³),

Ces apports sont répartis sur quelques 13 seguias. La superficie dominée par ces seguias est d'environ 8600 ha dont 2900 ha sont irrigués d'une manière pérenne.

Les seguias sur l'oued Assif El Mal

Les droits d'eau sur l'oued Assif El Mal relèvent également du droit coutumier. Le périmètre d'Assif El Mal à l'aval du barrage Taskourt fait l'objet d'aménagement avec installation de conduites sous pression en vue d'équiper le périmètre en système d'irrigation localisée. Dans ce cadre, trois AUEA viennent d'être créés et 4 autres sont dans le processus de constitution. Les AUEA sont chargées de la répartition des eaux entre seguias et ayants droit et de l'entretien du réseau des seguias. Ces droits portent sur les apports directs de l'oued Assif El Mal, estimés à environ 62 Mm³/an.

Ces apports sont répartis sur une vingtaine de seguias et permettent l'irrigation d'environ 4733 ha, irrigués d'une manière pérenne.

Les seguias sur l'oued N'Fis

Au niveau du bassin du N'Fis les droits d'eau ont connu une évolution marquée par la réalisation du barrage Lalla Takerkoust en 1935.

Régie initialement (avant la réalisation du barrage) par le droit coutumier, la répartition des eaux de l'oued N'Fis, après la reconnaissance des droits d'eau¹⁷, établie les droits d'eau en 3 catégories de seguias :

- Des seguias d'hypothèque constante : ce sont les seguias les plus prioritaires qui reçoivent l'eau de manière continue,
- Des seguias de 1^{er} rang : ce sont les seguias qui bénéficient de l'eau au cours des lâchers programmés à partir du barrage,
- Des seguias de 2^{ème} rang : ce sont les seguias qui fonctionnent au moment des crues.

Il faut cependant noter que la distinction de ces seguias n'est pas complètement précise et des chevauchements existent entre (i) hypothèque constante et 1^{er} rang, hypothèque constante et 2^{ème} rang, (iii) hypothèque constante, 1^{er} et 2^{ème} rangs et (iv) 1^{er} rang et 2^{ème} rang.

¹⁶ (DPA Chichaoua, Fiche PMH)

¹⁷ Dahir de reconnaissance des droits d'eau



Cette répartition a montré par la suite des imperfections. Ce qui a amené la Direction de l'Hydraulique à procéder à des réajustements grâce à l'émission d'un décret¹⁸ en 1958 qui a précisé les droits d'eau et le compromis des débits lâchés et les droits d'eau reconnus des seguias. Cette répartition est en vigueur jusqu'à ce jour. Cette réglementation fixe ce qui suit :

- Le débit fixé pour les seguias de la catégorie hypothèque constante est de 1150 l/s,
- Le débit minimum fixé pour les seguias de 1^{er} rang est de 2930 l/s,

Ainsi le débit global nécessaire pour satisfaire aux deux catégories hypothèque constante et 1^{er} rang s'élève à 4080 l/s. Cependant, lorsque toutes les seguias du périmètre fonctionnement, le débit global s'élève à 15170 l/s, conformément au décret précité.

Les seguias sur l'oued Rherhaya

Au niveau de l'oued Rherhaya, il y a lieu de distinguer :

- Les seguias à l'amont de l'oued Bouhouta qui relève du droit coutumier,
- Les seguias à l'aval de l'oued Bouhouta, qui sont régies par arrêté viziriel
- Et relevant de la zone d'action de l'ORMVAH,
- Les seguias à l'extrême aval de l'oued Bouhouta et qui ne fonctionnent qu'en période de crue.

Tableau 25 : Seguias sur l'oued Rherhaya
Source : Arrêté Viziriel ORMVAH/ DGRID,

Situation	Seguias
Amont barrage bouhouta (hors zone ORMVA, arrêté)	
Aval Barrage Bouhouta (zone ORMVA, Arrêté Viziriel)	Toug El Khair, Talougart, Bachia, Tagouramt, Taouriket 1, Taouriket 2, Chedida, Tazint El Faid
À l'aval (hors zone ORMVA)	Ighzer, Timekert, Assarrou, Mokhzania

Pour les seguias à l'aval du barrage Bouhouta, l'arrêté fixe les quotes-parts des séguias en fonction du débit de l'Oued. Le nombre des séguias desservies augmente au fur et à mesure que le débit de l'Oued augmente. Lorsque celui-ci dépasse le seuil de 3850 l/s, l'ensemble des séguias d'aval sont également desservies.

La Figure 41 présente les prélèvements annuels des seguias depuis 2002, basé sur les prélèvements mensuels (Annexe 13). La Figure 42 présente la répartition des parts dérivés par les seguias. Les seguias Bachia, Taloukakt et Taourik sont de loin les plus importantes avec un cumul de 89% des prélèvements.

¹⁸ Décrets N° 2/58/420 du 19 Mai, 1958

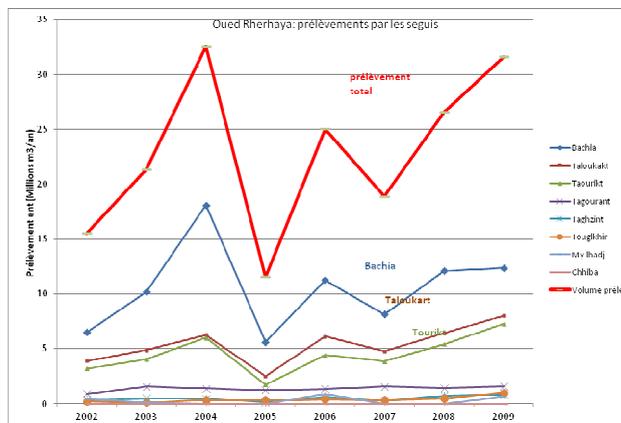


Figure 41 : Prélèvements d'eau par seguias sur l'Oued Rherhaya
Source : Base de données SGRID/ORMVAH, 2014

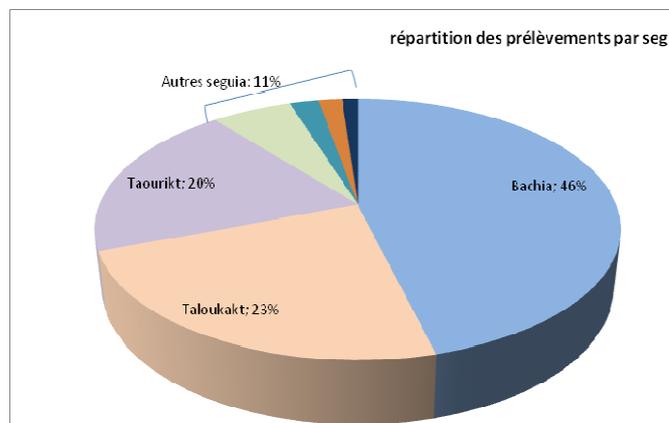


Figure 42 : Répartition des prélèvements sur l'Oued Rherhaya par seguia
Source : Base de données SGRID/ORMVAH, 2014

La Figure 43 présente la part prélevée par toutes les seguias aval du barrage Bouhouta, comparée aux apports totaux de l'Oued Rherhaya.

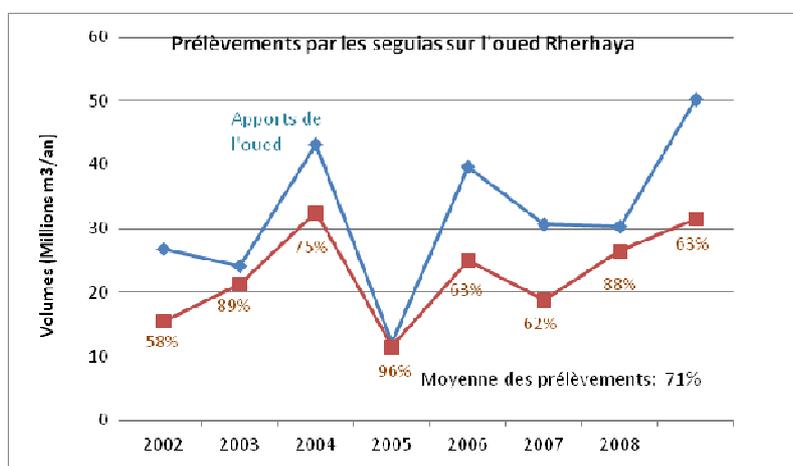


Figure 43 : Prélèvements d'eau par seguias sur l'Oued Rherhaya
Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014

Les seguias sur l'Oued Ourika-Ghmat

Les droits d'eau sur l'Oued Ourika sont régis par l'Arrêté du Directeur Général des Travaux Publics du 29/01/1934 relatif à la répartition provisoire des eaux de l'Oued Ourika entre la prise de la séguia Talghirt (inclusivement) et la prise de la séguia Tihilit (inclusivement). Parmi ces séguias, celle de Tassoultant est la plus importante, elle véhicule 25% des prélèvements sur l'Oued Ourika.



L'Arrêté fixe les quotes-parts des séguias en fonction du débit de l'Oued. Le nombre des séguias desservies augmente au fur et à mesure que le débit de l'Oued augmente. Lorsque celui-ci dépasse le seuil de 2500 litres, les séguias situées à l'aval de la prise Tihili sont desservies.

D'autres séguias non concernées par l'Arrêté, situées à l'amont de la prise Talghirt prélèvent également l'eau sur l'oued.

La partie de l'oued (Oued Ghmat) à l'aval de la Seguia Blla Ouhamou et jusqu'à la confluence avec oued Zat, ne font pas partie de l'Arrêté. La séquence des seguias est comme suit :

Tableau 26 : Seguias sur l'oued Ourika/Ghmat
Source : Arrêté Viziriel ORMVAH/ DGRID

Situation	Seguia
Amont de l'oued Ourika (amont de la section de mesure de l'ORMVAH)	Asguine de Aghbalou, Tamzoudart Aghbalou, Asguine Asguine, Timalezen 1 & 2 et Sarrou Ben Youssef
Zone ORMVAH (arrêté)	Talghirt, Talghomt, Tamsguelft, Mesref R'ha, Taouriket, Tassoultant Etat, Tamentakht et Seguias à l'aval de Tihili
Aval de l'oued Ghmat jusqu'à la confluence avec l'oued Zat (hors zone de l'Arrêté)	Talkaft, Tissila, Rejla, Tabanaïssat, Aïn Salah, Taroumant Sarrou Ben Youssef ¹⁹

La Figure 44 présente les prélèvements annuels des seguias depuis 2002, basés sur les prélèvements mensuels (Annexe 13). La Figure 45 présente la répartition des parts dérivées par les seguias.

Les seguias Tassoultant Etat, Sarrou Ben Youssef et Tamentakht sont les plus importantes en termes de prélèvements; elles totalisent 42% des prélèvements.

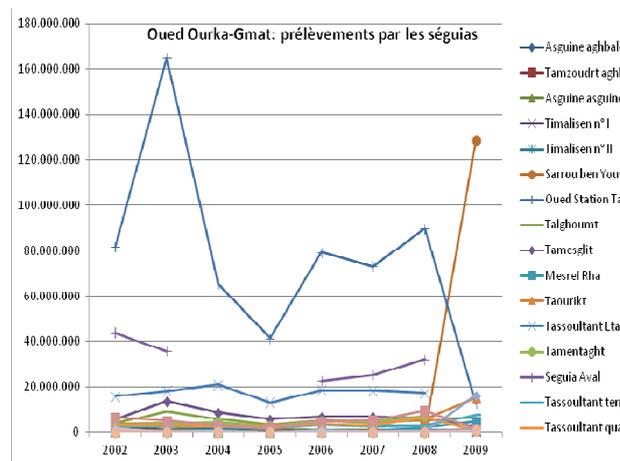


Figure 44 : Prélèvements d'eau par seguias sur l'Oued Ourika/Ghmat
Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014

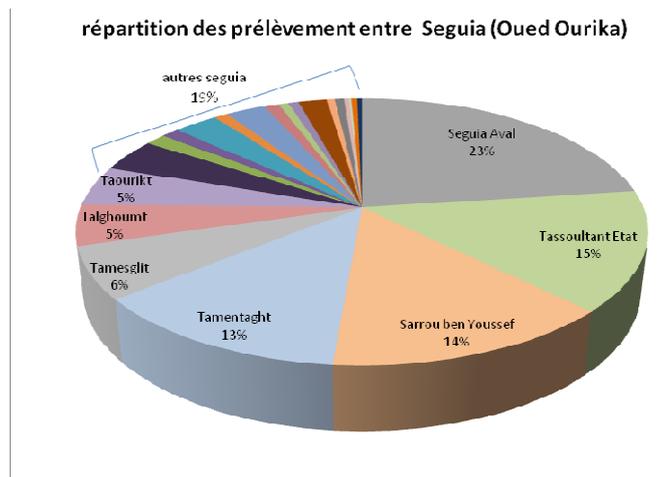


Figure 45 : Répartition des prélèvements sur l'Ourika/Ghmat par seguia
Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014

¹⁹ Cette seguia dépend également de l'arrêté viziriel de l'Ourika



La Figure 46 montre que pratiquement toute l'eau de l'oued Ourika-Ghmat est prélevée par les seguias.

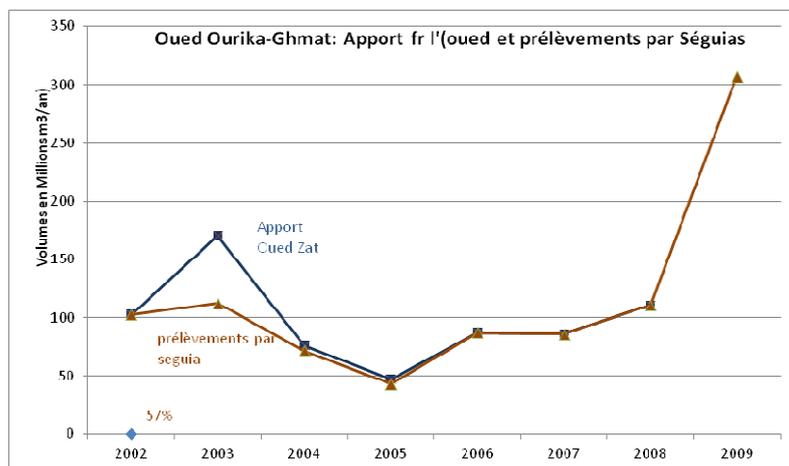


Figure 46 : Prélèvements d'eau par seguias sur l'Oued Ourika/Ghmat
Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014

Les seguias sur l'oued Zat

Les droit d'eau sur l'oued Zat sont régis par l'Arrêté du Ministre des Travaux Publics du 16 juillet 1956, paru dans le BO n° 2291 du 21 septembre 1956, portant répartition provisoire des eaux de l'oued Zat, entre la prise de la séguia Talbanine (incluse) et la prise de la séguia Oulad Sbir II (incluse). Les séguias régies par cet arrêté sont comme suit : Talbanine, Abdelbar, Tafériat, Talbachat, El Guers, Iferden, Bouglass, Taznent, Targa Ait Ali, Iraken, Tagouzoult, Targa N' Nouflla, Mozrou, Takarit, Touahel, Tihissit, Bensellou, Talhaouia, Rebib, Msref Agadir (PDAIRE-Tensift).

La Figure 47 présente les prélèvements annuels des seguias depuis 2002 basés sur les prélèvements mensuels (Annexe 13). La Figure 48 présente la répartition des parts déviées par les seguias.

Les seguias Talhaouia, Touhal, Takarit, Mouzrou et Taznant sont les plus importantes prises sur Zat. Elles dérivent à elles seules environ 81% des prélèvements.

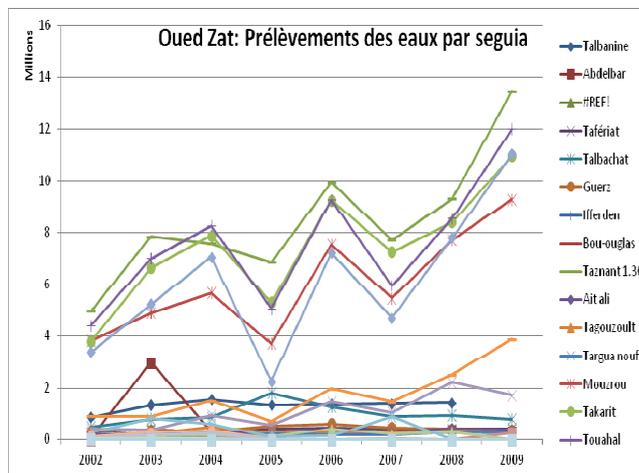


Figure 47 : Prélèvements d'eau par seguias sur l'oued Zat
Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014

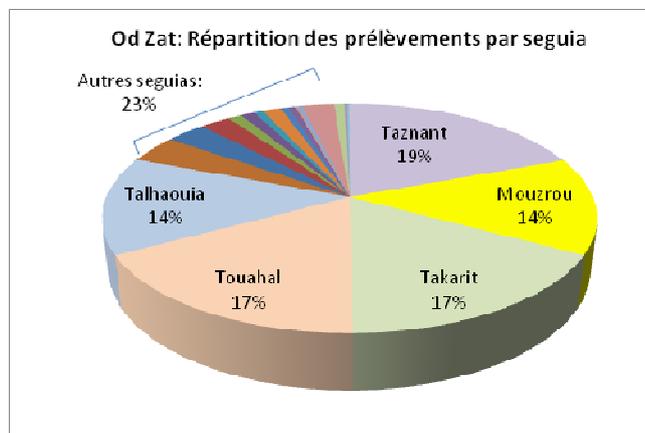


Figure 48 : Répartition des prélèvements sur l'oued Zat par seguia
Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014

La Figure 49 montre que les prélèvements représentent environ 66% des apports de l'oued Zat.

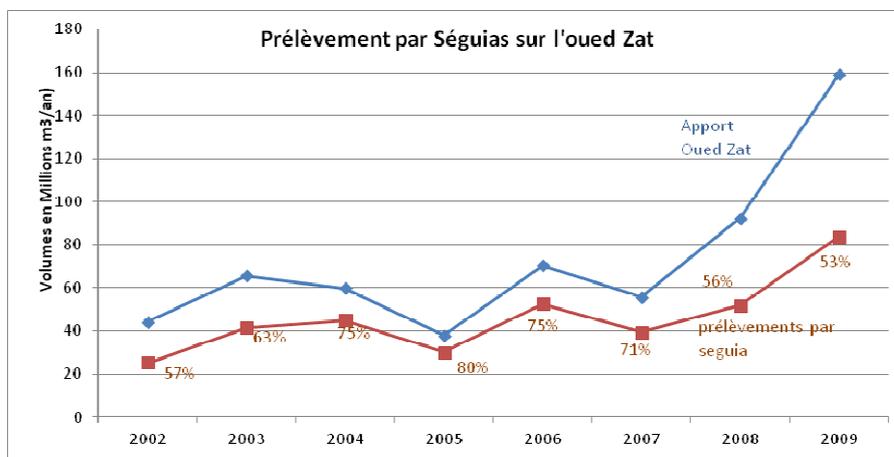


Figure 49 : Prélèvements d'eau par seguias sur l'oued Zat
Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014

Les seguias sur l'oued Ghdad

Le Tableau 27 présente l'inventaire des principales seguias inventoriées sur l'oued Ghdad.



Tableau 27 : Seguias sur l'oued Ghdat
Source : ORMVAH/ DGRID,

Zone	Seguia
Amont zone ORMVAH (piedmont et montagne)	
ORMVAH	Tazemmourt, Afiad, Fokra, Takhiart, Tatoult, Tamesnine, Zaaraouia, Oum Ali Guernia, Jdida, Areg, Gabbasia, Ait Ahmed, Talbia, Mtaïa, Mrenia, Ben khelifa
Aval (entre zone ORMVA et Oued Tensift)	Laouissaouia, Diaijia, Guemraja, Ben Brahim, El Garia, Oula Abbas, El Biaz, Kaddouria, Ould Dialm, Souiria

La répartition des eaux entre ces seguias « n'est pas réglementée ». De ce fait, le principe de droit de l'amont sur l'aval prime et l'on constate que les deux seguias situées à l'amont (Afiad et Takhiart) prélèvent tout ce qui est possible hydrauliquement.

Les Figures 50 et 51, établies à partir des prélèvements mensuels (Annexe 13), montrent que ces deux seguias prélèvent respectivement 56 et 13%. Ce qui ne laisse qu'environ 31% pour les reste des seguias (plus d'une vingtaine de seguias).

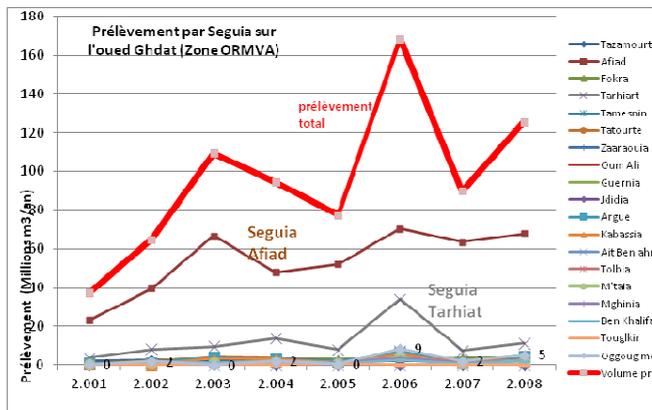


Figure 50 : Prélèvements d'eau par seguias sur l'oued Ghdat
Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014

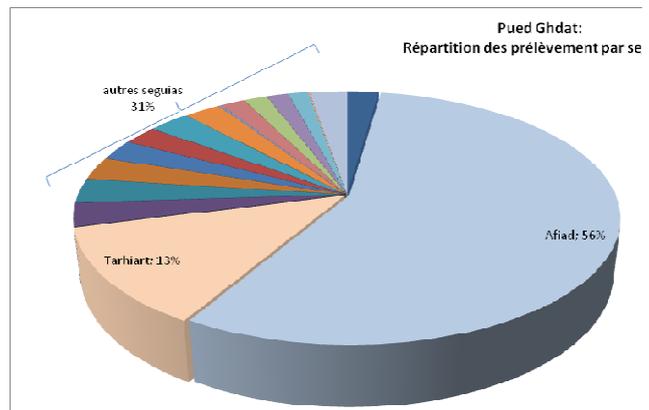


Figure 51 : Répartition des prélèvements sur l'oued Ghdat par seguia
Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014

La Figure 52 montre que les prélèvements par seguia sur l'oued Ghdat représentent environ 50 à 65 % des apports de cet oued.

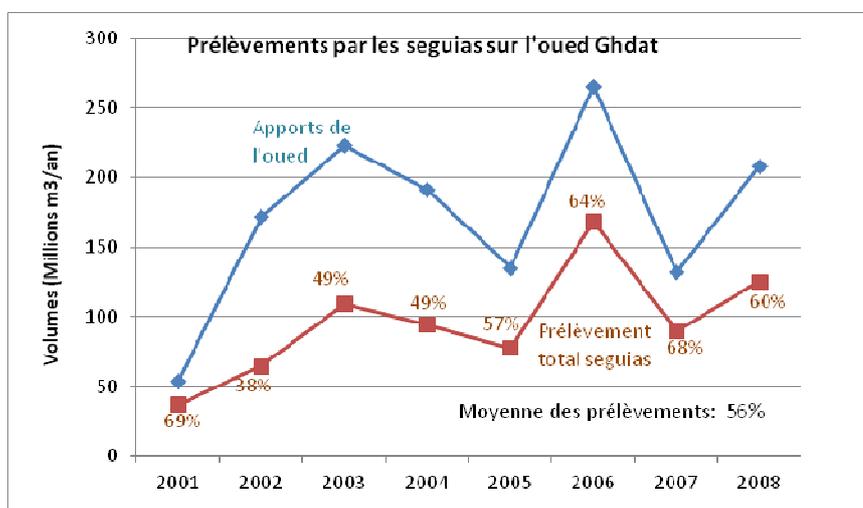


Figure 52 : Prélèvements d'eau par seguias sur l'Oued Ghdat
Source : BdD SGRID/ORMVAH, 2014

Les seguias sur les autres oueds

Les données disponibles à l'ORMVAH ont permis d'établir la liste des seguias prélèvement d'eau sur les oueds Lagh, Guedji, Lahjar, Bahja et Issyl (Tableau 28). Pour ces seguias, il n'existe aucune réglementation précise, si ce n'est le droit de l'amont sur l'aval. Les données disponibles ne comprennent pas les volumes prélevés. Ces oueds étant situés à l'aval du bassin et prenant origine au niveau du piedmont (Oued Issyl) ou carrément au niveau de la plaine (Oued Lagh), les seguias ne sont alimentées qu'en périodes de crues.

Tableau 28 : Seguias sur les oueds Lagh, Lahjar, Issyl, El Bahja et Guedji
Source : base de données ORMVAH/ DGRID,

Oued Lagh	Oued Lahjar	Oued Issyl	Oued El Bahja (prolongement de l'oued Rherhas)	Oued Guedji
Takra, Alaania, Amouchia, Dlaoua Souhela, Lehia Jdida, Tlehia	Sebbania, Beggaria Venant du Zat : Jilalia, Sbiria, Cheick Jilali 1, Chheick Jilali 2, Lakari Venant d'lminzat : Lakari, Azzouzia 1, Oulad Guerne 1, Oulad Guerne 2, Azzouzia 2		Timikert, Bel hadi , Bouhmert, Tilloma, Doumia, Toughmirt, Talibat, Bou Aïssa, Jeblia , Tala Oulgoum, Zaouïa, Soua, Hourina, Taddirt , Tagafay Jdida, Bousheddou, Sbaï Tougamia, Agafaï Sbaï tatami, Boukhira, Ghouifra, Sidi Driss El Baijrat, El Khat, Agafaï Sihib, Toughzout Laatouma, Aouit sidi brahim, Jdida, Oum El Ferrane, Oumzina, Baakila	Ait Kaddour, Tifetza Ait Bou Hammouch Timziden Ait Elhaj Abbou Ait Bakkou Tigafai 1,2, et 3 El Bededez, Hayloum Tabrakt, Guedjia Lamria, Ajabour Bou Dhar, Bu Aouid 1,2 Tabouhanit, My Abdellah



Les seguias sur l'oued Tensift

Il n'existe aucun texte régissant les prélèvements sur l'oued Tensift. Les prélèvements se font au fil de l'eau en fonction des volumes disponibles de l'amont vers l'aval. Les séguías inventoriées sont comme suit :

Tableau 29 : Seguias sur l'oued Tensift
Source : ORMVAH/ DGRID / Registre de seguias

Situation	Seguias
	Romelat, Bou M'selat, M'chichia, kourziza, Souria
Dans la zone de l'oued Ghdat	Mazzoulia, Mansouri, Haouiouia, laboubia, Aguelmime, Bechtalia, Jdida, Zerki, Azzouzia,
Au niveau de l'oued Lahjar	Oulad Mansour, Labidia, Sidi Ahmed, Tifihi, Ben yousef, Si Meria, Djefaria, Abbessia
Au niveau de la route de Casablanca	Oulijia, Gandaouia 1 ^{er} bras, Guendaouia 1 ^{er} Bras 2 ^{ème} bras, Touijil, M'sil hai, Haouia Souigia Jdida

Les seguias sur l'oued Tessaout

Les droits d'eau sur l'oued Tessaout sont régis par l'arrêté du Ministère des Travaux Public, N° 205 du 2 Novembre 1939. Ce dernier fixe la répartition des eaux de l'oued Tessaout entre la prise de la seguia Soltania et la confluence avec l'oued Lakhdar. Ces seguias sont réparties en deux groupes, comme suit.

Le premier groupe est celui situé à l'oued entre la seguia Soltania et la seguia Khiraouia et dont la dotation est fixée d'après le débit observé dans l'oued à l'amont de la Seguia Soltania. Les seguias concernées par cet arrêté sont consignées dans le tableau ci après :

Tableau 30 : Seguias sur l'oued Tessaout
Source : Arrêté des Travaux Publics n° 205 du 23 août 1938

Localisation		Seguias
Tassaout Amont	Seguias située entre la prise Soltania et seguia Khiraouia	Soltania, Timinoutine, Aomar ou Nacer 1, Raha, Aomar Ou nacer, Haj Nacer, Talkount 1, Talkount 2, Oulja, Sour, Skour, Rhézenia, Ait Abdellah, Taglaout, Jdida, Arradia, Bouroutia, Chaaria, Majnaouia, Rhémania, Fetnassia, Bouhaouia, Attaouia – Chaïbia
Tassaout Aval	Seguias à l'aval de la prise de la seguia Khiraouia	Khiraouia, Kaidia, Mesnaouia, Dzouzia, Athmania, Aboubia, Senhajia, Rhabia, Telhaouia El habra, Haouassi, Friatia, Bouzenko, Aissaouia RG, Aissaouia RD

Les seguias sur l'Oued Lakhdar

Les droits d'eau sur l'oued Lakhdar sont régis par l'arrêté des Travaux Public N° 2550 du 2 Novembre 1939. Cet arrêté concerne les seguias situées entre la prise de la seguia Kef El Biod et la confluence de l'oued Lakhdar avec l'Oued Tessaout. Au total on compte 54 seguias. Le total des prélèvements est d'environ 1610 l/s, fixés par le dit-arrêté, dont 47% sont prélevés par 3 seguias (Yacoubia, Oulad Tagharghourte et Neheri Oulad Youssef).

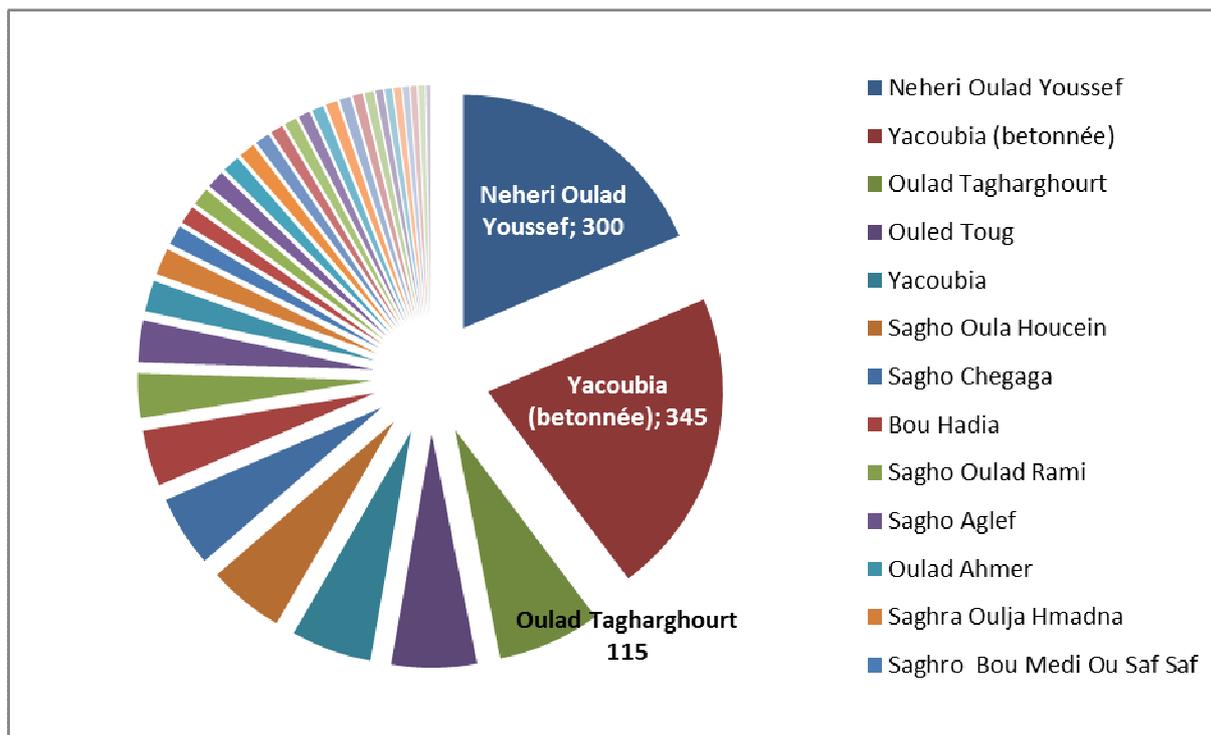


Figure 53 : Séguias de l'Oued Lakhdar
Source : Arrêté du ministère des travaux publics du 2 Novembre 1939

Il faut rappeler que l'eau d'irrigation dans la zone du Haouz a fait l'objet de droits d'eau traditionnels acquis à titre privé ou collectif. Ces droits d'eau sont accordés pour différentes raisons en l'occurrence : l'appartenance à une collectivité utilisant un réseau d'irrigation, à titre de compensation d'un service rendu à la collectivité, une concession ou une situation privilégiée particulière.

Dans les zones où la répartition des eaux est régie par droit coutumier (inexistence de texte réglementaire), on assiste souvent à une inégalité des parts entre les séguias d'amont et les séguias d'aval. Généralement, les séguias d'amont dérivent autant d'eau que le permettent leurs capacités. En période de pénurie d'eau, les prélèvements ne varient pas et sont fonction du débit de l'oued et les séguias d'amont peuvent prélever la totalité des eaux. De ces situations, des conflits existent entre usagers, conflits qui s'amplifient en situation de sécheresse.

Ce phénomène d'inégalité est aussi rencontré parmi les ayants droit d'une même seguia. Les ayants droits situés en amont prélèvent plus d'eau que ceux en aval profitant d'un débit nettement supérieur à celui qu'utilisent les ayants droit de la partie aval. Ces dotations de ces derniers se trouvent également diminuées en raison des fuites et des vols d'eau.



En raison de l'insuffisance de l'eau, liée à la fois à la sécheresse observée depuis 1999 et aux fuites ayant pour conséquence la diminution du débit. Les ayants-droit en aval s'orientent vers le creusement de puits.

L'autre cause d'insuffisance d'eau est liée au fait que le droit d'eau est non proportionnel à la superficie du terrain de l'ayant droit. Avec la chute du débit, le nombre d'heures alloués devient très insuffisant.

A noter qu'un ayant droit peut "vendre" sa dotation d'eau par saison à autrui ce qui crée des situations de rente.

4.3 Phénomènes extrêmes

4.3.1 Crues et inondations

4.3.1.1 Estimation des débits de crue

Pour l'estimation des débits de crues des sous-bassins, nous avons utilisé deux méthodes :

- La méthode des paramètres régionaux,
- La transposition des débits de crue par la méthode de Francou-Rodier.

Les deux méthodes sont décrites brièvement dans les annexes (Annexe 14).

4.3.1.2 Application de la méthode des paramètres régionaux

La détermination des paramètres A, B, C, D et E, et la lame d'eau décennale écoulée (E_{10}), est basée sur la méthode décrite dans l'Annexe 14.

Il convient, en tout premier lieu, d'effectuer une analyse fréquentielle des débits maxima observés en prenant comme station de référence à l'intérieur ou, le cas échéant, proche du sous-bassin afin de caler les paramètres A, B, C, D, et E_{10} . Le Tableau 31 montre les stations hydrométriques utilisées et les sous-bassins non jaugés concernés.

L'analyse fréquentielle des séries des débits maxima instantanés enregistrés au droit des 9 stations a montré que les dites séries s'ajustent à la loi de Goodrich. Les débits de crue sont résumés dans le Tableau 32.



Tableau 31 : Stations hydrométriques utilisées pour l'analyse des débits max instantanés²⁰
Source : ABHT/ABHOER

Station	Période	Nombre d'années	Sous-bassin concerné
S. Bouothman	1986-2012	27	Assis Almal
Chichaoua	1972-2012	42	Chichaoua
Iloujdane	1976-2012	37	Chichaoua
Sidi Rahal	1971-2012	43	Rdat
Aghbalou	1971-2012	43	Ghmat
Taferiate	1971-2012	43	Ghmat
Tahanaout	1971-2012	43	Rherhaya
Takerkoust	1939-1985	46	N'Fis
Ait Segmine	1970-2011	42	Lakhdar

Tableau 32 : Débits max instantanés pour certaines périodes de récurrence(en m³/s)
Source : analyse AHT-RESING, 2014

Station	Récurrence							
	2	5	10	20	50	100	1000	10000
Tahanaout	29	93	154	222	323	407	691	1029
Taferiate	81	196	285	377	499	593	910	1234
S. Rahal	150	306	416	522	657	756	971	1231
Iloujdane	24	92	163	247	379	492	940	1488
Chichaoua	79	268	451	662	975	1235	2225	3379
S. Bouothmane	55	198	340	507	759	971	1794	2773
Aghbalou	109	298	462	639	889	1089	1802	2579
Takerkoust	120	281	421	573	787	958	1572	2240
Ait Segmine	207	574	904	1268	1792	2215	3761	5483

²⁰ Les stations dont nous possédons les débits max instantanés annuels



La lame d'eau écoulee décennale déterminée à partir des crues décennales enregistrées au droit des stations de jaugeages ainsi que les paramètres régionaux figurent dans le Tableau 33.

Tableau 33 : Paramètres régionaux calculés à partir des crues observées au droit des stations hydrométriques
Source : analyse AHT-RESING, 2014

Station	Superficie (km ²)	Crues observées	Débits de crues observées (m ³ /s)				Paramètres régionaux					
			Q ₂	Q ₁₀	Q ₁₀₀	Q ₁₀₀₀	E ₁₀		A	B	C	D
							Mm ³	(mm)				
Chichaoua	2011	28/10/1994	79	451	1235	2225	6,1	3,0	1,03	2,74	4,93	0,18
Iloujdane	570	22/07/1990	24	163	492	940	1,7	3,1	1,01	3,03	5,78	0,15
Aghbalou	504	31/10/2012	109	462	1089	1802	7,1	14,0	3,18	2,35	3,90	0,24
Taferiate	532	06/03/1994	81	285	593	910	4,2	7,9	1,88	2,08	3,19	0,28
S. Bouothmane	514	09/11/1988	55	340	971	1794	15,0	29,2	2,31	2,85	5,27	0,16
Tahanaout	225	10/02/1987	30	151	394	691	2,8	12,6	1,98	2,61	4,57	0,20
S. Rahal	541	12/03/1996	149	395	696	971	1,5	2,7	2,57	1,76	2,46	0,38
Ait Segmine	499	27/08/1989	207	904	2215	3761	9,3	18,7	6,28	2,45	6,06	0,23
Takerkoust ²¹	1717		120	421	958	1572		3,6	1,09	2,27	3,73	0,28
Moyenne								10,5	2,5	2,4	4,4	0,20

4.3.1.3 Estimation des débits de crue des sous-bassins

Pour les sous-bassins l'estimation des débits de crues fait appel aux méthodes suivantes :

- L'utilisation des paramètres régionaux calés sur les stations de références,
- La transposition des débits de pointe au droit de la station de référence vers le bassin correspondant en utilisant le coefficient de Francou-Rodier K(T).

L'application des paramètres régionaux, calés sur les stations de référence a permis d'estimer les débits de crue au niveau des sous-bassins étudiés (Tableau 34).

Par ailleurs, le Tableau 35 présente la transposition des débits de crue des stations de référence vers les sous-bassins étudiés, en utilisant les coefficients de Francou - Rodier K(T) dont les valeurs sont présentés en annexes (Annexe 14). Cependant, il faut signaler qu'en cas d'absence de station de référence au sein du sous-bassin, la transposition des débits de crues a été effectuée en utilisant les (ou la moyenne des) valeurs du coefficient de Francou-Rodier de la (les) station(s) la (les) plus proche(s). C'est le cas, notamment des sous-bassins d'Issyl (moyenne de Tahanaout et Takerkoust), de Lagh (moyenne de Sidi Rahal et Taferiate), et de Tessaout (moyenne de Sidi Rahal et Ait Segmine).

Une confrontation des résultats issus des deux méthodes est indispensable pour adopter les débits de pointe des sous-bassins étudiés (Tableau 36).

^{21A} Pour Lalla Takerkoust, la lame d'eau décennale a été déduite de la relation puissance établie entre E10 et la superficie :
superficie (Chichaoua, Tahanaout, Sidi Rahal, et Taferiate). La relation est : $E_{10} = 2321 \text{Superficie}^{-0,87}$



On peut noter d'une part que la transposition via la méthode des paramètres régionaux surestime les débits de pointe des bassins ayant une superficie largement supérieure à celle de la station de référence. D'autre part, pour les bassins ayant une superficie relativement proche de celle de la station de référence, on remarque une convergence des débits calculés par les deux méthodes.

Ainsi, nous proposons d'adopter les résultats issus de la méthode de la méthode de Francou – Rodier calée sur la station les stations de référence.

Tableau 34 : Détermination des débits de crue des sous-bassins par la méthode des paramètres régionaux(en m³/s)
Source : analyse AHT-RESING, 2014

Sous-bassin	Superficie (km ²)	Station de référence	Débits de crue					Tb	TP
			Q ₂	Q ₁₀	Q ₁₀₀	Q ₁₀₀₀	Q ₁₀₀₀₀		
Chichaoua	2696	Chichaoua	100	570	1561	2813	4065		
Chichaoua	2696	Iloujdane	83	563	1704	3256	4809	9,5	3,2
Ghmat	1766	Aghbalou	298	1260	2967	4911	6855	12,8	4,3
Ghmat	1766	Taferiate	211	745	1548	2377	3205	12,2	4,1
Assif Almal	1418	S. Bouothmane	125	766	2187	4040	5893	35,2	11,7
Rherhaya	421	Tahanaout	49	249	649	1138	1627	13,8	4,6
Ghdat	790	Sidi Rahal	202	534	942	1315	1687	2,6	0,9
N'Fis	2726	Takerkoust	173	610	1387	2275	3162	10,4	3,5
Lakhdar	3503	Ait Segmine	983	4301	10534	26071	41609	9,9	3,3



Tableau 35 : Débits de pointe calculés par la transposition des débits des stations de références aux sous-bassins étudiés selon la méthode de Francou-Rodier
Source : calcul AHT-RESING, 2014

Réurrence	Chichaoua	Ghmat	Assif El Mal	Rherhaya	Rdat	N'Fis	Lakhdar	Larh	Issyl	Tessaout
2	102	369	279	49	196	175	801	80	43	324
5	335	679	687	145	380	397	1890	208	120	818
10	556	883	1018	231	504	585	2769	315	190	1216
20	807	1071	1361	326	621	785	3679	428	269	1872
50	1176	1303	1830	463	767	1064	4918	585	383	2371
100	1481	1469	2194	574	873	1285	5878	707	477	2797
200	1805	1629	2565	691	976	1512	6854	833	576	3287
500	2262	1832	3065	853	1109	1822	8165	1004	714	3796
1000	2626	1981	3449	980	1206	2063	9171	1137	823	3765
10000	3942	1521	4757	1433	1517	2897	12588	1593	1215	5499

Tableau 36 : Comparaison de deux méthodes de détermination des débits de crue au niveau des sous-bassins étudiés
Source : calcul AHT-RESING, 2014

Sous-bassin	Superficie km ²	Méthode	Réurrence				
			2	10	100	1000	10000
A. El Mal	1418	Francou-Rodier	125	662	1731	3039	4529
		Paramètres régionaux	125	766	2187	4040	5893
Rdat	790	Francou-Rodier	196	504	873	1206	1517
		Paramètres régionaux	202	534	942	1315	1687
Ghmat	1766	Francou-Rodier	279	1018	2194	3449	4757
		Paramètres régionaux	298	1260	2967	4911	6855
Chichaoua	2696	Francou-Rodier	102	556	1481	2626	3942
		Paramètres régionaux	100	570	1561	2813	4065
Rherhaya	421	Francou-Rodier	49	231	574	980	1433
		Paramètres régionaux	49	249	649	1138	1627
Lakhdar	3503	Francou-Rodier	801	2769	5878	9171	12588
		Paramètres régionaux	983	4301	10534	26071	41609
N'Fis	2726	Francou-Rodier	175	585	1285	2063	2897
		Paramètres régionaux	173	610	1387	2275	3162



4.3.1.4 Hydrogramme et volume des crues

L'analyse des hydrogrammes des plus fortes crues observées au niveau des stations hydrométriques permettrait de choisir entre l'hydrogramme unitaire type de l'USSCS exprimé en coordonnées (t/t_p , Q/Q_p) et un hydrogramme de crue exponentiel. La tabulation de la forme adimensionnelle de l'hydrogramme de l'USSCS et l'hydrogramme exponentiel figurent dans les annexes (Annexe 14).

En effet, nous avons analysé les crues majeures observées pour 8 stations dans la zone d'étude. Les caractéristiques des hydrogrammes de crue sont consignées dans les annexes (Annexe 15). Le volume ruisselé ; le temps de montée et le temps de base moyen par station ainsi que leur rapport figurent dans le Tableau 37. Ce dernier montre que le temps de montée moyen est varié entre 1,1 et 9,3 heures et le temps de base est en moyenne de 2 à 5 fois le temps de montée.

Tableau 37 : Caractéristiques des crues majeures (valeurs moyennes de 4 crues par station)
Source : analyse AHT-RESING, 2014

Station	Volume ruisselé (Mm ³)	Temps de base (Tb) (hr)	Temps de monté (Tp) (hr)	Tb/Tp
Aghbalou	15,6	16	8,2	2,1
Chichaoua	7,3	13,1	5,3	2,9
Iloujdane	2,1	6,9	3,0	5,0
S. Bouothmane	15,2	24,8	7,3	4,6
S. Rahal	10,7	29,9	5,4	8,2
Taferiate	8,5	18,3	9,3	2,0
Tahanaout	4,2	20,3	8,1	2,8
Ait Segmine	19,4	11,1	3,4	4,0

Par ailleurs, l'application des différentes formules empiriques de calcul du temps de concentration pour chaque station donne les valeurs qui sont consignées dans le Tableau 38

Pour définir l'hydrogramme type des crues au niveau de ces stations, nous avons adimensionné les crues majeures sélectionnées par leurs temps de pointe et débits de pointe. Pour la méthode de l'hydrogramme unitaire exponentiel et celui de l'USSCS, on adoptera, pour les différentes stations hydrométriques, un temps de monté égale au temps estimé par la méthode de Kirpich dont les valeurs sont relativement plus proche du temps de monté des crues observées.



Tableau 38 : Temps de concentration des bassins à l'amont des stations hydrométriques calculé par différentes méthodes empiriques
Source : analyse AHT-RESING, 2014

Nom du bassin de la Station	Superficie (km ²)	Longueur (km)	Altitude max (m)	Altitude min (m)	Pente moyenne (%)	Temps de concentration (h)			
						Bransby	Kirpich	Ventura	Passini
Aghbalou	504	48	3763	1070	5,67	11,0	3,9	12,0	13,1
Chichaoua	2011	105	3400	340	2,91	24,3	9,3	33,4	37,7
Iloujdane	570	57	3400	757	4,65	13,5	4,8	14,1	16,0
S. Othmane	514	50	2100	820	2,57	13,5	5,5	18,0	19,9
Sidi Rahal	541	63	2400	690	2,72	16,7	6,4	17,9	21,2
Taferiate	532	64	3600	760	4,41	15,6	5,4	14,0	16,7
Tahanaout	225	27	3763	925	10,54	6,0	2,0	5,9	6,1
Takerkoust	1717	181	2417	575	1,02	52,2	21,1	52,1	72,3
Ait Segmine	499	42	2600	1025	3,74	10,6	4,2	14,7	15,4

La Figure 54 présente les différents hydrogrammes adimensionnalisés pour les différentes stations superposés aux deux hydrogrammes adimensionnels types : l'hydrogramme exponentiel et l'hydrogramme de l'USSCS.

La comparaison des volumes des crues observées et les volumes déterminés par les deux méthodes sont consignés dans l'Annexe 16.

Il ressort que le rapport entre les volumes observés et les volumes calculés est en moyenne de 0,9 pour l'hydrogramme exponentiel, et de 0,8 pour l'hydrogramme adimensionnel de l'USSCS (Tableau 39).

On peut conclure que l'hydrogramme que les deux hydrogrammes peuvent être utilisés pour représenter les crues de des stations hydrométriques de références.

Pour le reste de l'étude on utilisera l'hydrogramme exponentiel pour reconstituer les hydrogrammes de crues des sous-bassins étudiés.

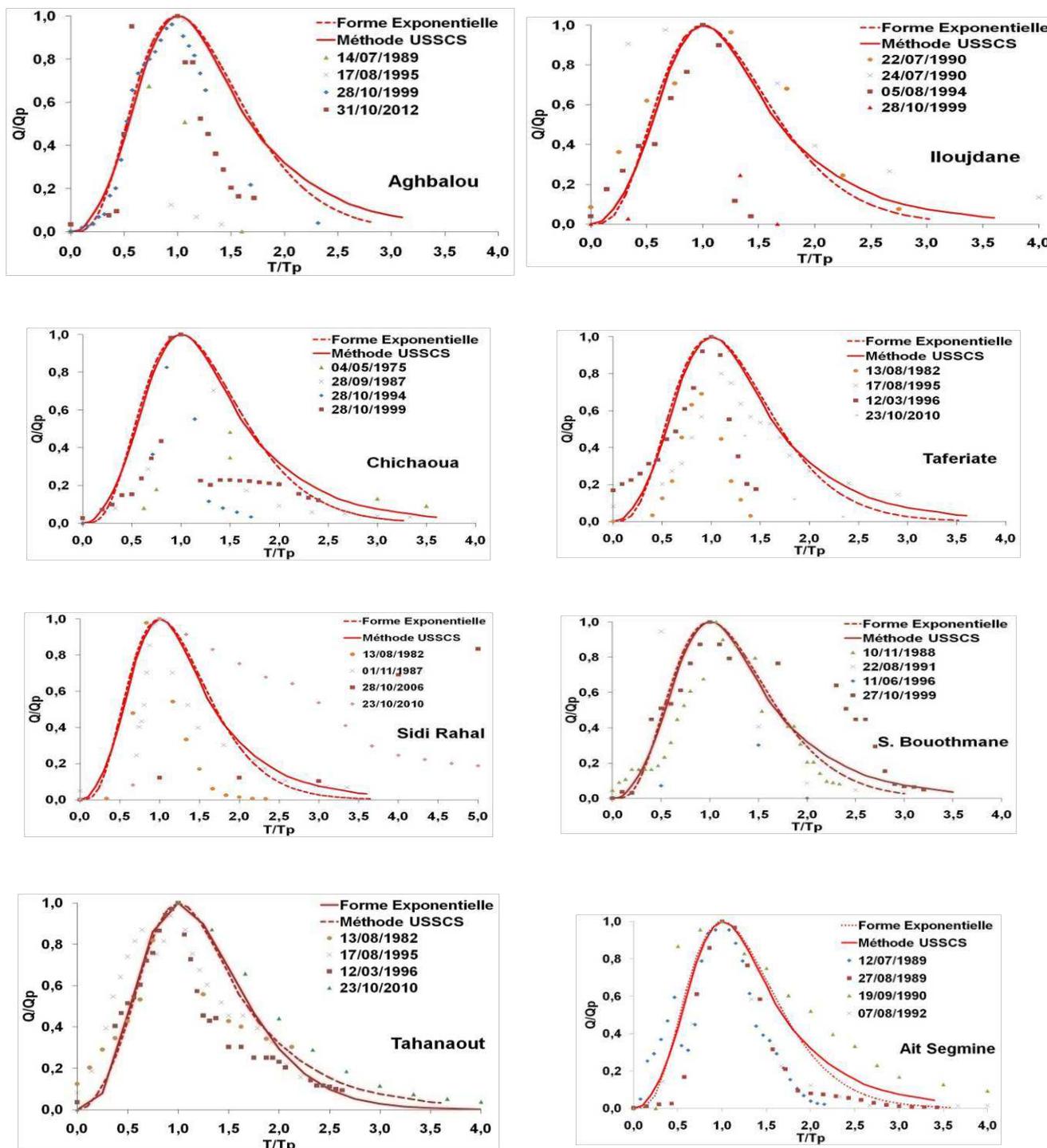


Figure 54 : Hydrogrammes adimensionnels des quatre crues majeures
Source : analyse AHT-RESING, 2014



Tableau 39 : Calcul des volumes des crues au droit des différentes stations en utilisant les hydrogrammes types (Exponentiel et USSCS)
Source : analyse AHT-RESING, 2014

Station	Volume (Mm ³) ²²			Rapport	
	Observé	Hydrogramme exponentiel	Hydrogramme USSCS	Hydrogramme Exponentiel/ observé	Hydrogramme USSCS/ observé
Chichaoua	7,3	28,0	29,3	0,3	0,3
Iloujdane	2,1	4,4	4,7	0,5	0,4
Sid Rahal	10,7	14,9	15,6	0,7	0,7
Taferiate	8,5	11,1	11,9	0,8	0,7
Tahanaout	4,2	2,5	2,7	1,7	1,6
S. Bouothmane	15,2	13,0	14,0	1,2	1,1
Aghbalou	15,6	13,5	14,3	1,2	1,1
Ait Segmine	19,4	27,4	26,8	0,7	0,7

4.3.1.5 Hydrogrammes de crues des sous-bassins

Les temps de montée des sous-bassins versants objet d'étude seront assimilés au temps de concentration calculé par la méthode de Kirpich (Tableau 40).

Tableau 40 : Temps de concentration – Sous-bassins étudiés
Source : analyse AHT-RESING, 2014

Nom du sous-bassin	Oued	Temps de concentration [h]			
		Bransby	Kirpich	Ventura	Passini
Chichaoua	Chichaoua	31,2	12,1	43,1	50,2
Assif Al mal	Assif Al mal	32,1	13,1	38,7	48,2
N'Fis	N'Fis	48,7	20,2	62,1	79,9
Rherhaya	Rherhaya	23,0	7,5	13,5	18,7
Ghmat	Ghmat	21,8	8,2	29,1	32,6
Ghdat	Ghdat	23,8	9,4	25,5	31,6
Lakhdar	Lakhdar	34,3	15,4	67,5	75,1
Issyl	Issyl	17,0	6,7	17,4	21,1
Larh	Larh	16,4	6,1	14,4	18,0
Tessaout	Tessaout	36,2	14,7	42,7	54,2

L'application de la forme exponentielle de l'hydrogramme de crue, aux débits de pointes annuels adoptés aux bassins étudiés, en tenant compte des temps de concentration, donne les résultats qui sont consignés dans le Tableau 41. Ce tableau montre, pour les bassins étudiés, les débits et les volumes pour des périodes de retour de 2, 10, 100, 1 000 et 10 000 ans.

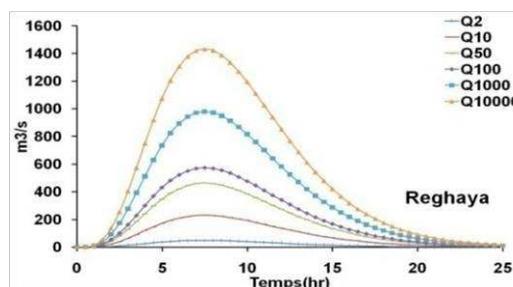
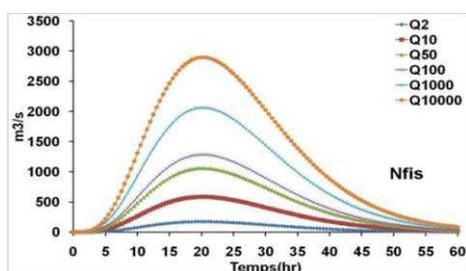
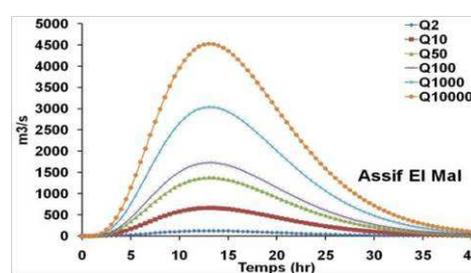
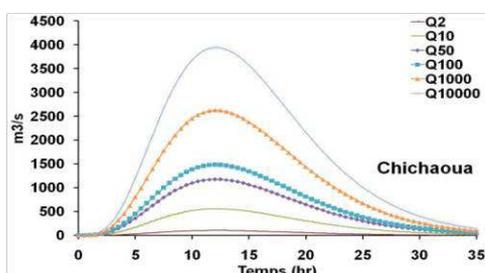
²² Volume moyen de 4 crues par station



Les hydrogrammes de crues des bassins étudiés sont illustrés par la Figure 55.

Tableau 41 : Débits de pointe et volumes de crues adoptés aux sous-bassins étudiés
Source : RESING/AHT

Sous-bassin	Oued	Superficie (km ²)	Récurrence											
			2		10		50		100		1000		10000	
			Q (m ³ /s)	V (Mm ³)	Q (m ³ /s)	V. (Mm ³)	Q (m ³ /s)	V. (Mm ³)	Q (m ³ /s)	V. (Mm ³)	Q (m ³ /s)	V. (Mm ³)	Q (m ³ /s)	V. (Mm ³)
Chichaoua	Chichaoua	2696	102	5,7	556	31,0	1176	65,5	1176	82,5	2626	146,2	4065	219,5
A. Al mal	A. Al mal	1418	125	7,5	662	39,9	138	83,1	1381	104,2	3039	183,0	4529	272,7
N'Fis	N'Fis	2726	175	16,2	585	54,3	1064	98,7	1064	119,2	2063	191,3	2897	268,7
Rherhaya	Rherhaya	421	49	1,7	231	8,0	463	16,0	463	19,8	980	33,8	1433	49,5
Ghmat	Ghmat	1766	140	5,3	509	19,2	915	34,5	1097	41,4	1725	65,1	2379	89,8
Ghdat	Ghdat	790	196	8,5	504	21,8	767	33,2	767	37,8	1206	52,2	1517	65,6
Lakhdar	Lakhdar	3503	801	56,8	2769	196,4	4918	348,8	4918	416,9	9171	650,4	12588	892,8
Issyl	Issyl	423	68	2,1	310	9,5	434	13,3	754	23,1	1272	39,0	1844	56,6
Larh	Larh	331	80	2,3	315	8,9	585	16,6	707	20,0	1137	32,2	1593	45,1
Tessaout	Tessaout	1576	324	22,0	1216	82,4	2371	160,8	2797	189,6	3765	255,3	5499	372,8



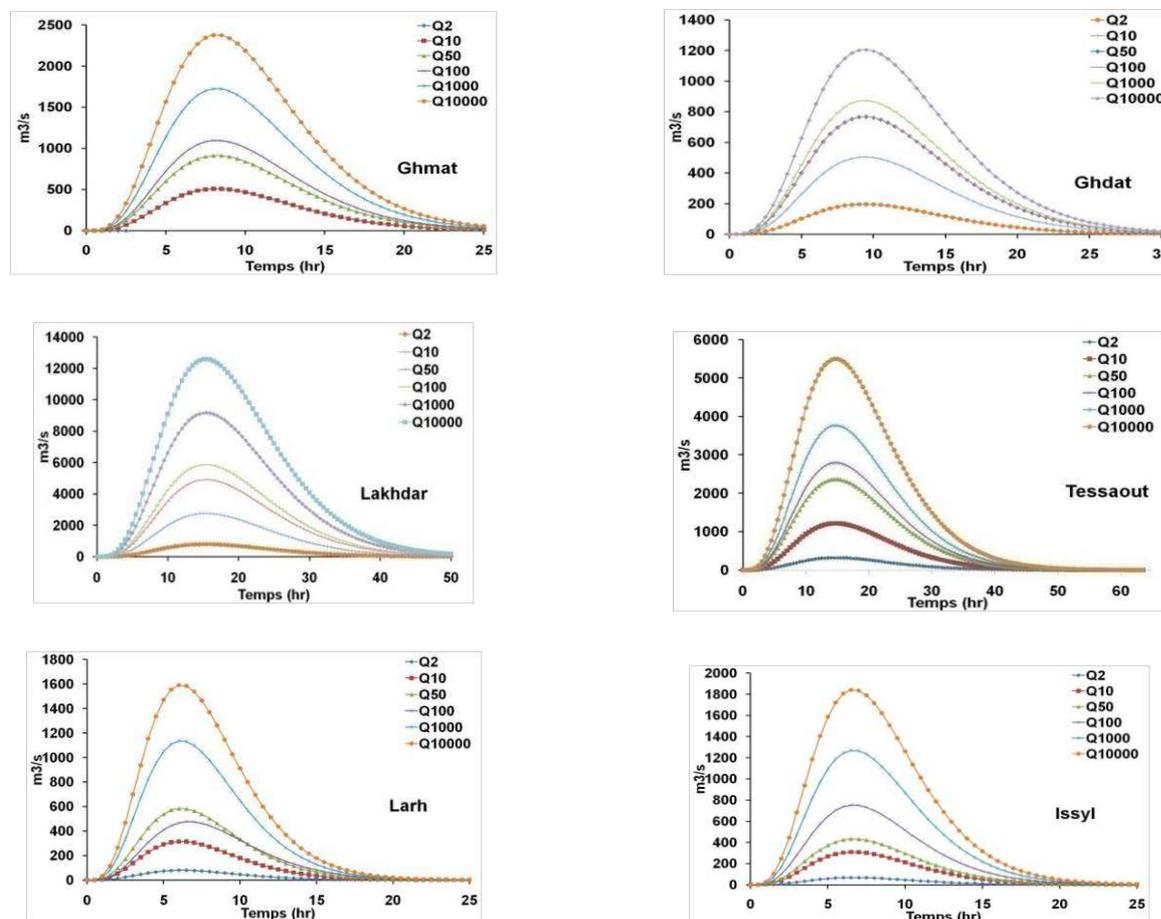


Figure 55 : Hydrogrammes des crues des sous-bassins étudiés
Source : analyse AHT-RESING, 2014

4.3.2 Sécheresse et pénurie d'eau

4.3.2.1 Analyse de tendance de la pluviométrie annuelle

L'étude de la variation de la pluviométrie au cours du temps revêt une importance capitale dans la planification et la gestion des ressources en eau. Ceci est d'autant plus important que le contexte hydrologique au niveau du bassin de la zone d'étude est fragile.

L'analyse des tendances de la pluviométrie dans le bassin Haouz-Mejjate a été faite en utilisant trois séries pluviométriques relativement longues (1937-2013). Il s'agit de Lalla Takerkoust, Sidi Rahal, et Chichaoua (Annexe 17). Chacune de ces stations appartient à une zone homogène différente. Les caractéristiques statistiques de ces séries sont présentées dans le Tableau 42.



Tableau 42 : Caractéristiques statistiques des trois séries (1937-2013)
Source : analyse AHT-RESING, 2014

	Chichaoua (mm)	Sidi Rahal (mm)	B. Lalla Takerkoust (mm)
Moyenne	187	364	255
Max	372	648	551
Min	57	131	95
E.T	71	110	96
CV	0,38	0,30	0,37
Moyenne avant 70	198	392	290
Moyenne après 70	192	341	227

La Figure 56 illustre cette variation et montre une évolution en dents de scie avec des amplitudes très importantes. La méthode de la moyenne mobile sur 5 ans a été utilisée pour réduire la composante aléatoire et de dégager les tendances quand elles existent.

L'analyse des courbes de tendance de la pluviométrie annuelle des trois stations fait ressortir les conclusions suivantes :

- La pluviométrie moyenne annuelle est de l'ordre de 187 mm à Chichaoua (Zone de Marrakech), de 255 mm à Lalla Takerkoust (N'Fis Amont) et de 364 mm à Sidi Rahal (Zone Haut Atlas Oriental) ;
- Dans la zone de Marrakech (Chichaoua), on note que la pluie annuelle maximale enregistrée correspond à l'année hydrologique 65/66 avec une hauteur de 372 mm ;
- La station de Lalla Takerkoust (zone de N'Fis Amont) a enregistré, au cours de l'année hydrologique 48/49, une pluie maximale d'une hauteur de 541 mm, et a enregistré une hauteur de 506 mm durant l'année 1989 ;
- Pour la station de Sidi Rahal (zone du Haut Atlas Oriental), la pluviométrie annuelle maximale est de l'ordre de 648 mm atteint durant l'année hydrologique 95/96 ;
- La pluviométrie du bassin de Haouz-Mejjate est soumise à des fluctuations irrégulières autour de la moyenne au fil des années avec une légère périodicité non significative, on assiste ainsi à des épisodes consécutifs d'abondance de pluie et de sécheresse avec des amplitudes différentes pour les trois stations mais relativement plus prononcées dans le cas des zones du Haut Atlas Oriental et de N'Fis Amont.

Cependant, il faut souligner que d'une façon générale, à partir du début des années 70 (71/ 72) et jusqu'à la fin des années 80 (87/88) on remarque que la moyenne mobile est inférieure à la moyenne interannuelle, ce qui laisse entendre une diminution plus ou moins régulière des précipitations pendant cette période.

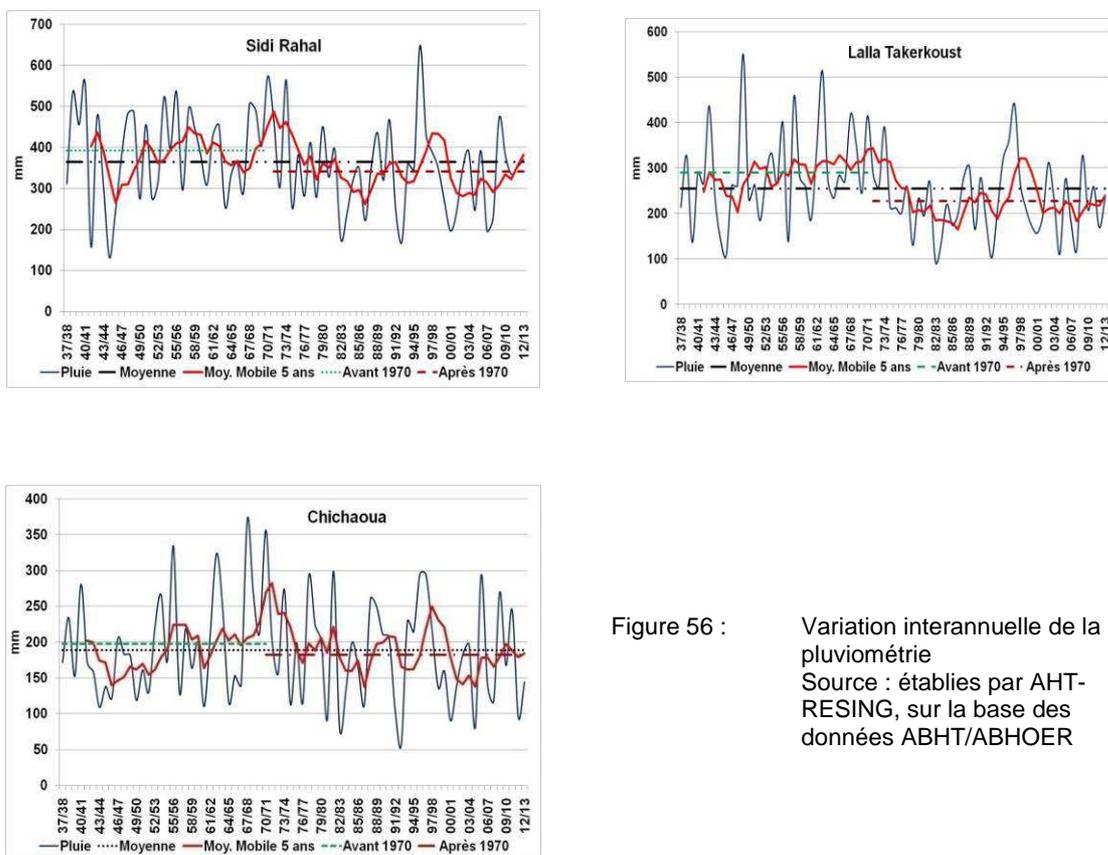


Figure 56 : Variation interannuelle de la pluviométrie
Source : établies par AHT-RESING, sur la base des données ABHT/ABHOER

4.3.2.2 Analyse des séries chronologiques de l'indice pluviométrique

Afin de caractériser les phénomènes de sécheresse dans la zone d'étude, les trois séries (Chichaoua, Sidi Rahal et Lalla Takerkoust) pluviométriques représentant chacune une zone homogène ont été normalisées par leurs moyennes pour la période 1937-2013. Les valeurs obtenues de l'indice pluviométrique calculé²³ pour les trois séries sont synthétisées dans les Annexe18. La Figure 57 illustre son évolution dans le temps pour chaque station.

²³ L'indice pluviométrique est le rapport entre la pluviométrie annuelle et la moyenne étendue sur toute la période d'observation

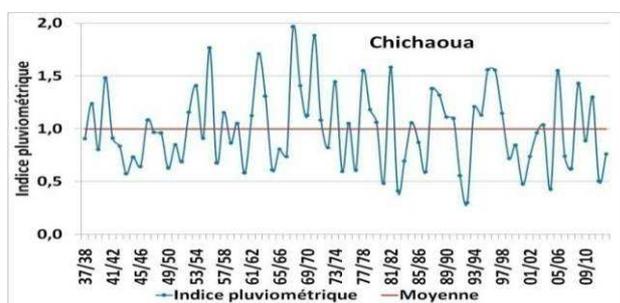
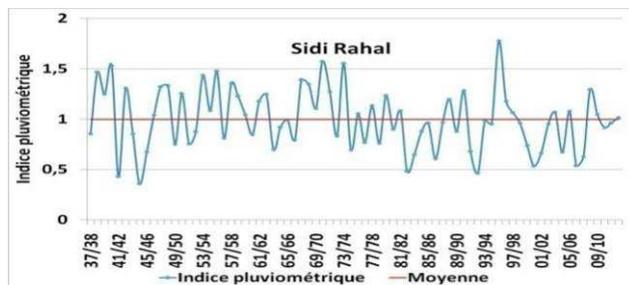
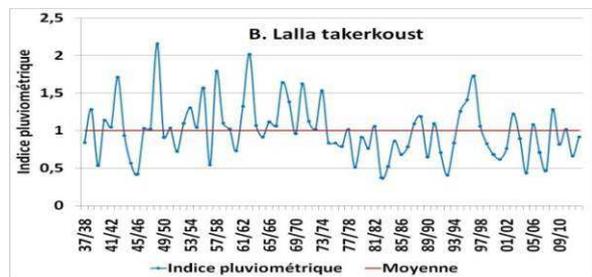


Figure 57 : Analyse de l'indice pluviométrique par simple cumul
Source : analyse AHT-RESING sur la base des données ABHT/ABHOER, 2014

En admettant qu'une période moyenne correspond à une moyenne à 1, l'examen des graphiques montre que :

- L'indice pluviométrique présente une évolution en dents de scie, avec des amplitudes qui oscillent entre 0.3 et plus de 2;
- Les trois zones connaissent plus de périodes sèches que des années humides ;
- Il n'existe pas de corrélation entre l'ordre chronologique et les indices ; Ceci marque l'absence de tendance.

4.3.2.3 Analyse des séries de référence par simple cumul

En admettant qu'une période moyenne correspond à une moyenne de l'indice égal à 1, le Tableau 43 récapitule les séquences mises en reliefs ainsi que les moyennes des indices pluviométriques des trois stations de référence. La Figure 58 présente les graphiques des simples cumuls de ces indices.



Tableau 43 : Analyse séquentielle des indices pluviométriques des trois séries²⁴
Source : analyse AHT-RESING, 2014

L. Takerkoust			Chichaoua			Sidi Rahal		
Période		Indice	Période		Indice	Période		Indice
37-39	Sèche (3 ans)	0,89	37-40	Humide (4 ans)	1,11	37-42	Humide (6 ans)	1,14
40-42	Humide (3 ans)	1,30	41-45	Sèche (5 ans)	0,74	43/46	Sèche (4 ans)	0,73
43-46	Sèche (4 ans)	0,74	46-48	Normale (3 ans)	1,00	47/48	Humide (2 ans)	1,23
47-48	Humide (2 ans)	1,59	49-51	Sèche (3 ans)	0,81	49/52	Sèche (4 ans)	0,91
49-52	Normale (4 ans)	0,94	52-55	Humide (4 ans)	1,31	53/62	Humide (10 ans)	1,17
53-57	Humide (5 ans)	1,25	56-60	Sèche (5 ans)	0,87	63/66	Sèche (4 ans)	0,85
58-60	Normale (3 ans)	0,95	61-63	Humide (3 ans)	1,18	67/73	Humide (7 ans)	1,30
61-62	Humide (2 ans)	1,36	64-66	Sèche (3 ans)	0,72	74/79	Normale (6 ans)	0,94
63-66	Normale (4 ans)	1,04	67-73	Humide (7 ans)	1,39	80/92	Sèche (13 ans)	0,88
67-73	Humide (7 ans)	1,22	74-81	Normale (8 ans)	1,01	93/94	Normale (2 ans)	0,97
74-86	Sèche (13 ans)	0,77	82-86	Sèche (5 ans)	0,73	95/97	Humide (3 ans)	1,34
87-90	Normale (4 ans)	1,00	87-90	Humide (4 ans)	1,23	98/07	Sèche (10 ans)	0,78
91-93	Sèche (3ans)	0,65	91-92	Sèche (2 ans)	0,43	08/09	Humide (2 ans)	1,17
94-97	Humide (4 ans)	1,36	93-97	Humide (5 ans)	1,32	10/12	Normale (3 ans)	0,99
98-07	Sèche (10 ans)	0,77	98-04	Sèche (7 ans)	0,74			
08-10	Normale (3 ans)	1,04	05-07	Normale (3 ans)	0,97			
11-12	Sèche (2 ans)	0,79	08-10	Humide (3 ans)	1,20			
			11-12	Sèche (2 ans)	0,63			

²⁴ Année sèche : Indice < 0,95 ; Année Normale : 0,95 > Indice < 1,05 ; Année Humide : Indice > 1,05

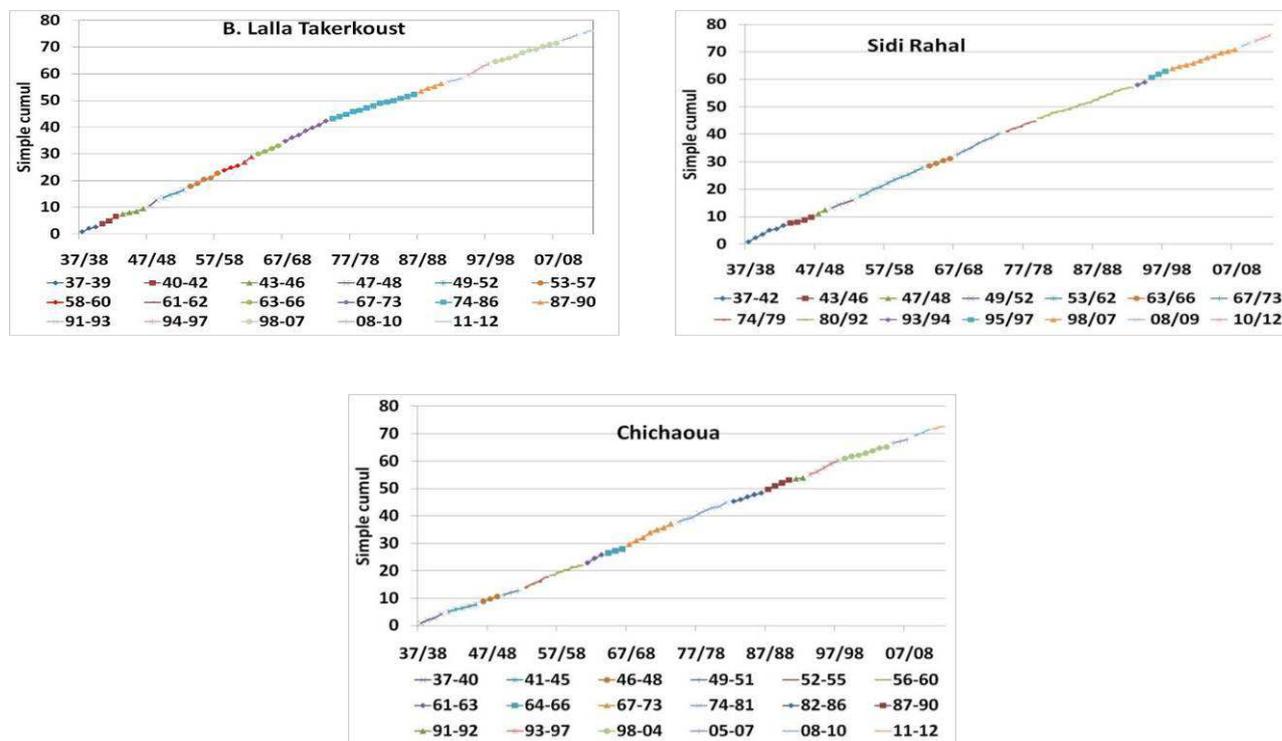


Figure 58 : Analyse de l'indice pluviométrique par simple cumul - Station Chichaoua
Source : analyse AHT-RESING, 2014

L'analyse par simple cumul permet de conclure que (Tableau 44) :

- Les séquences des périodes sèches sont d'une durée moyenne de 7, 6 et 4 respectivement pour Sidi Rahal, Lalla Takerkoust et Chichaoua ;
- Les séquences humides sont d'une durée moyenne d'environ de 4 ans pour Lalla Takerkoust et Chichaoua et de 5 ans pour Sidi Rahal ;
- Les séquences des périodes normales pour Chichaoua, Sidi Rahal et Lalla Takerkoust sont d'une durée moyenne de l'ordre 4 ans pour Sidi Rahal et Lalla Takerkoust et de 5 ans pour Chichaoua.

Tableau 44 : Nombre d'année et durée Moyenne des périodes sèches, humides et normales
Source : analyse AHT-RESING, 2015

Description	L. Takerkoust		Chichaoua		Sidi Rahal	
	Nombre d'année	Durée Moyenne	Nombre d'année	Durée Moyenne	Nombre d'année	Durée Moyenne
Sèche	35	6	32	4	35	7
Humide	23	4	30	4	30	5
Normale	18	4	14	5	11	4



4.3.2.4 Analyse des séries de références de l'indice pluviométriques par valeurs classées

L'Annexe 18 et la Figure 59 présentent les valeurs classées des indices des trois séries.

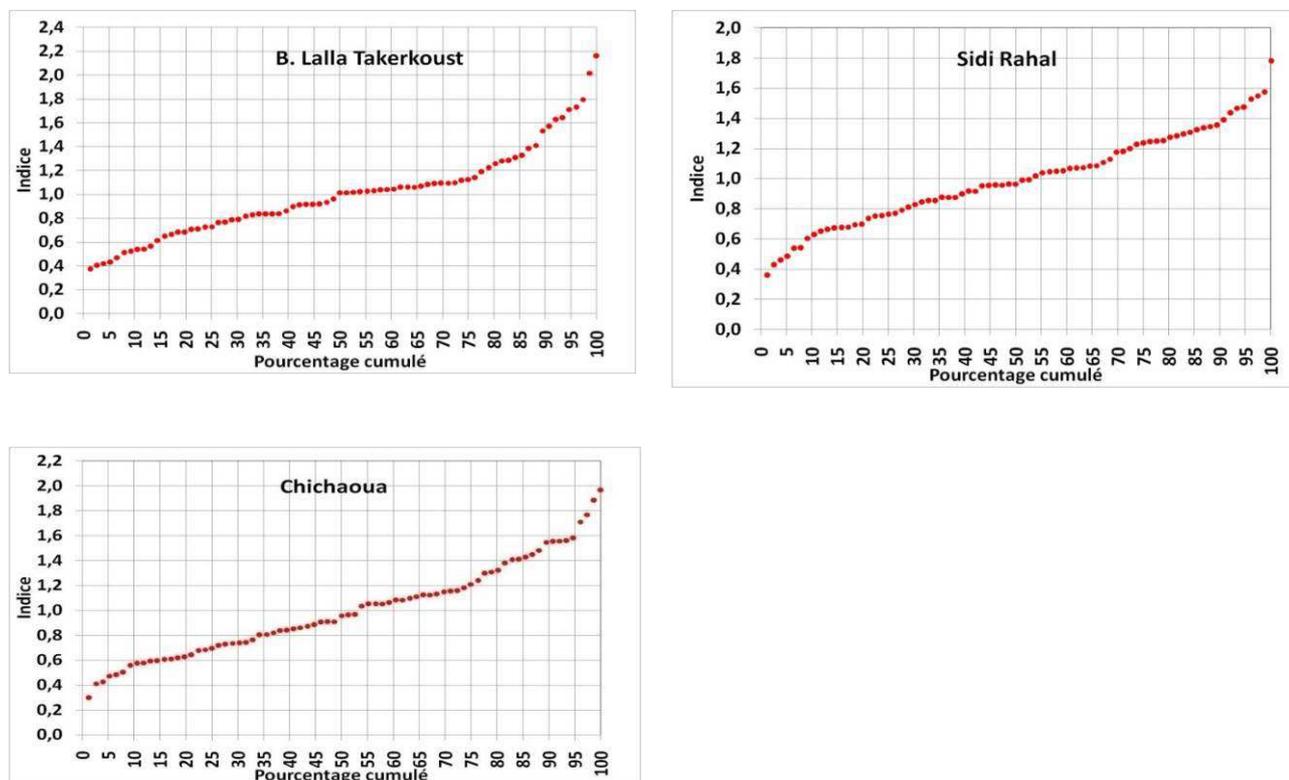


Figure 59 : Valeurs classées de l'indice pluviométrique – Chichaoua
Source : analyse AHT-RESING, 2014

A partir du Tableau 45 on peut établir les parts par tranche d'indice par rapport à la période totale de 76 ans, comme suit :

- Plus de 45 % des années passées ont un indice pluviométrique inférieur à la moyenne de référence ;
- Environ 25 à 30 % des années ont un indice pluviométrique compris entre 0,95 et 1,2;
- Les années 1982/1983, et 1944/1945, et 1992/1993 sont les années les plus sèches successivement pour Lalla Takerkoust (zone de N'Fis), Sidi Rahal (zone du Haut Atlas Oriental) et Chichaoua (zone de Marrakech), avec des indices pluviométriques de 0,49, 0,47 et 0,30, largement au dessous de la moyenne (0,95) ;
- Les années 1948/ 1949, 1995/1996, et 1967/1968 sont les années la plus humides successivement pour Lalla Takerkoust (zone de N'Fis), Sidi Rahal (zone du Haut Atlas Oriental) et Chichaoua (zone de Marrakech), avec des indices pluviométriques de 2,16, 1,78, et 1,97.



Tableau 45 : Analyse des indices pluviométriques par valeurs classées
Source : analyse AHT-RESING, 2014

Indice pluviométrique	Lalla Takerkoust	Sidi Rahal	Chichaoua
	%		
IP≤0,95	47,4	44,7	50,0
IP>0,95	52,6	55,3	50,0
IP>1,2	21,1	26,3	25
IP>1,3	15,8	15,8	21,1
IP>1,4	11,8	7,9	17,1
IP>1,6	7,9	0	3,9

En adoptant les critères énoncés précédemment et qui définissent l'année sèche, normale et humides, nous avons procédé à une cartographie des séquences sèches, normales et humides sur la période disponible, 76 ans (Tableau 46).

D'après ce tableau, il ressort que :

- Les séquences continues d'années sèches varient de 1 à 5 années pour Lalla Takerkoust et Chichaoua et de 1 à 6 années pour Sidi Rahal ;
- Les séquences continues d'années humides varient de 1 à 4 années pour Lalla Takerkoust et de 1 à 5 années pour Sidi Rahal et Chichaoua ;
- Les séquences continues d'années normales ne dépassent pas 2 années.

Par ailleurs, on constate que l'on a (Tableau 47) :

- 14% de chance pour qu'une année sèche soit suivie d'une année humide dans la zone d'étude;
- 19% de chance pour qu'une année humide soit suivie d'une année sèche;
- 3% de chance pour qu'une année sèche soit suivie de deux années humides;
- 3% de chance pour qu'une année sèche soit suivie de trois à quatre années humides pour toute la zone;
- 5 % de chance pour qu'une année sèche soit suivie d'une année moyenne pour toute la zone.

4.3.2.5 Analyse fréquentielle des indices pluviométriques

Afin de mener une analyse fréquentielle des indices de référence nous proposons également :

- De définir l'année sèche comme étant l'année qui cumule un total inférieur ou égal à 0,95 de la moyenne interannuelle ($IP \leq 0,95$) ;
- De définir l'année normale ou moyenne comme étant l'année qui cumule un total compris strictement entre 0,95 et 1,05 de la moyenne interannuelle ($0,95 < IP < 1,05$) ;
- De définir l'année humide comme étant l'année qui cumule un total supérieur ou égal à 1,05 de la moyenne interannuelle; ($IP \geq 1,05$) ;
- De réaliser les ajustements statistiques aux différentes lois usuelles afin de définir les quantiles qui correspondent aux années humides et sèches ;
- D'analyser les fréquences d'apparition des années sèches, moyennes et humides.



L'analyse fréquentielle montre que les séries d'indices de référence s'ajustent bien à la loi de Goodrich. Le Tableau 48 présente les quantiles des indices pluviométriques en utilisant respectivement la fréquence au non-dépassement et au dépassement :

On remarque que pour le bassin de Haouz-Mejjate :

- La centennale sèche est de 66, 99, et 142 mm successivement pour Chichaoua, Lalla Takerkoust et Sidi Rahal ;
- La centennale humide varie est de 376, 523, et 626 mm successivement pour Chichaoua, Lalla Takerkoust, et Sidi Rahal.

Tableau 46 : Séquences sèches, humides et normales
Source : analyse AHT-RESING, 2014

AH	Chichaoua	Sidi Rahal	B. Lalla Takerkoust	AH	Chichaoua	S Rahal	B. Lalla Takerkoust
1937				1975			
1938				1976			
1939				1977			
1940				1978			
1941				1979			
1942				1980			
1943				1981			
1944				1982			
1945				1983			
1946				1984			
1947				1985			
1948				1986			
1949				1987			
1950				1988			
1951				1989			
1952				1990			
1953				1991			
1954				1992			
1955				1993			
1956				1994			
1957				1995			
1958				1996			
1959				1997			
1960				1998			
1961				1999			
1962				2000			
1963				2001			
1964				2002			
1965				2003			
1966				2004			

Sèche	
Humide	
Normale	



AH	Chichaoua	Sidi Rahal	B. Lalla Takerkoust	AH	Chichaoua	S Rahal	B. Lalla Takerkoust
1967				2005			
1968				2006			
1969				2007			
1970				2008			
1971				2009			
1972				2010			
1973				2011			
1974				2012			

Tableau 47 : Fréquences d'apparition des séquences pluviométriques (en %)
Source : analyse AHT-RESING

Séquences	Lalla Takerkoust	Sidi Rahal	Chichaoua
1 S	47	50	50
2 S	14	13	16
3S	4	8	5
4S	3	1	
5S	1	1	3
6 S		1	
1H	39	33	41
2H	12	9	12
3H	4	4	7
4H	3	1	4
5H		1	3
1N	13	17	9
2N	1	1	1
1S-1H	16	16	20
1S-2H	8	7	8
1S-3H	4	4	7
1S-4H	3	1	4
1S-5H		1	3
1S-1N	5	12	7
1S-2N	1	3	1
1H-1S	17	16	16
1H-2S	9	4	7
1H-3S	7	3	3
1H-4S	3		3
1H-5S	1		3

Légende

0-10%

10-20%

20-50%

S : Sèche

H : Humide

N : Normale



Séquences	Lalla Takerkoust	Sidi Rahal	Chichaoua
1H-1N	7	1	1
1N-1S	5	11	7
1N 2S	3	5	3
1N-3S	1	4	
1N-4S		1	
1N-6S		1	

Tableau 48 : Quantités des indices pluviométriques pour les fréquences au non dépassement et au dépassement²⁵
Source : analyse AHT-RESING, 2014

T	IP (T) Fréquence au non-dépassement						IP (T) Fréquence au dépassement					
	Lalla Takerkoust		Sidi Rahal		Chichaoua		Lalla Takerkoust		Sidi Rahal		Chichaoua	
	IP	mm	IP	P (mm)	IP	P (mm)	IP	P (mm)	IP	P (mm)	IP	P (mm)
2	0,95	242	0,99	360	0,96	181	0,95	242	0,99	360	0,96	181
5	1,31	334	1,26	459	1,31	248	0,67	171	0,74	269	0,67	127
10	1,51	385	1,40	510	1,51	285	0,55	140	0,61	222	0,54	102
20	1,69	431	1,51	550	1,67	316	0,48	122	0,53	193	0,46	87
50	1,90	485	1,64	597	1,86	352	0,42	107	0,44	160	0,38	72
100	2,05	523	1,72	626	1,99	376	0,39	99	0,39	142	0,35	66

4.3.3 Erosion et transport solide

L'érosion en général résulte de la combinaison de plusieurs facteurs dont les principaux sont l'agressivité climatique, l'érodabilité, l'utilisation du sol et l'effet combiné du degré et de la longueur de la pente. La détermination de ces paramètres permet de connaître les pertes en sol au niveau des versants ainsi que leur répartition spatiale.

Au niveau du bassin de Haouz-Mejjate, la Direction Régionale des Eaux et Forêts du Haut Atlas a réalisé des études d'aménagement de l'amont de certains sous-bassins dont l'objectif est de stabiliser les versants et de réduire l'envasement des barrages à l'exécutoire de ses sous-bassins. L'évaluation des pertes en sol a été basée sur le modèle RUSLE²⁶ qui exprime le taux d'érosion (T/ha/an) en fonction de cinq paramètres, à savoir : l'érosivité des pluies, l'érodabilité des sols, la longueur et le degré de pente, le facteur utilisation des sols, et le facteur techniques anti érosives utilisées. Les résultats de ces études sont résumés dans le Tableau 49. L'interprétation de ces résultats montre que plus de 50 % des superficies des sous-bassins étudiés présente un taux d'érosion de plus de 50 T/ha/an²⁷.

²⁵ IP : Indice pluviométriques et P= Indice x Pluviométrie moyenne

²⁶ RUSLE : Revised Soil Loss Equation / Wischmeir, W.H. and D.D. Smith. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses. USDA.Agric.Handb. 537. US. Government Printing Office, Washington, D.C

²⁷ HCEFLCD/DREF Régionale Haut Atlas. (2010). Aménagement du bassin versant de l'oued Assif Al Mal en amont du site Taskourt



Tableau 49 : Intensité d'érosion et pertes en terres estimées selon le modèle RUSLE
Source : DREF, analyse AHT-RESING, 2014

Sous-bassin	Superficie	Classes d'érosion en T/ha/an				
		Minime à nulle (0-20)	Moyenne à faible (20-50)	Forte (50-100)	Très forte >100	Total
Assif Al Mal amont de Taskourt	ha	17315	366	1278	23646	42606
	%	41	1	3	56	100
Imintanoute	ha	4970	5886	5400	3744	20000
	%	25	29	27	19	100
Issyl	ha	971	9484	12294	6768	29518
	%	3	32	42	23	100
Ourika	ha	1330	21945	38570	4655	66500
	%	2	33	58	7	100
Tessaout (Amont du barrage)	ha	29841	42630	53998	15631	142100
Tessaout (Amont du barrage)	%	21	30	38	11	100

La production importante de sédiments générée par les versants et le réseau hydrographique constitue un risque majeur de déperdition de la retenue des barrages des barrages de la zone d'étude.

Les résultats des campagnes de mesures bathymétriques réalisées depuis la mise en service des barrages My Youssef, Hassan I^{er}, et Sidi Driss et la surélévation du barrage Lalla Takerkoust sont consignés dans les annexes (Annexe 12). La Figure 60 illustre l'évolution de volume à la cote normale des retenues de ces barrages. Le Tableau 50 synthétise ces résultats et fait ressortir que :

- Les retenues de ces barrages ont enregistré une diminution du volume normale de 11 (Hassan I^{er}) à 100 % (Sidi Driss) depuis leur mise en service ; le barrage Sidi Driss a déjà été surélevé durant les années 2000 et Lalla Takerkoust en 1981.
- L'envasement moyen varie entre 0,34 Mm³/an (Sidi Driss) et 1,37 Mm³/an (Hassan I^{er}), rapporté à la surface à l'amont des retenues il correspond à une dégradation spécifique entre environ 178 et 1362 T/km²/an.

Par ailleurs les mesures de turbidité au niveau de stations hydrologiques ont permis d'évaluer l'importance du phénomène de l'érosion et d'estimer la dégradation spécifique à l'amont des stations de Tahanaout (185 T/km²), Taferiate (440 T/km²), et Sidi Rahal (3015 T/km²) (Tableau 51).



Tableau 50 : Taux d'envasement moyen et dégradation spécifique
Source : ABHOER et El Younssi Y. 2011²⁸

Barrage	Période	Nombre année	Superficie km ²	Volume total envasé		Taux d'envasement moyen (Mm ³ /an)	Dégradation spécifique (T/km ² /an)
				(Mm ³)	%		
Takerkoust	1981-2004	23	1717	18,9	26	0,82	718
Hassan 1 ^{er}	1986-2008	22	1683	30,2	11	1,37	1223
Sidi Driss	1984-2003	21	2930	7,2	100	0,34	178
My Youssef	1970-2008	38	1421	48,9	25	1,29	1362

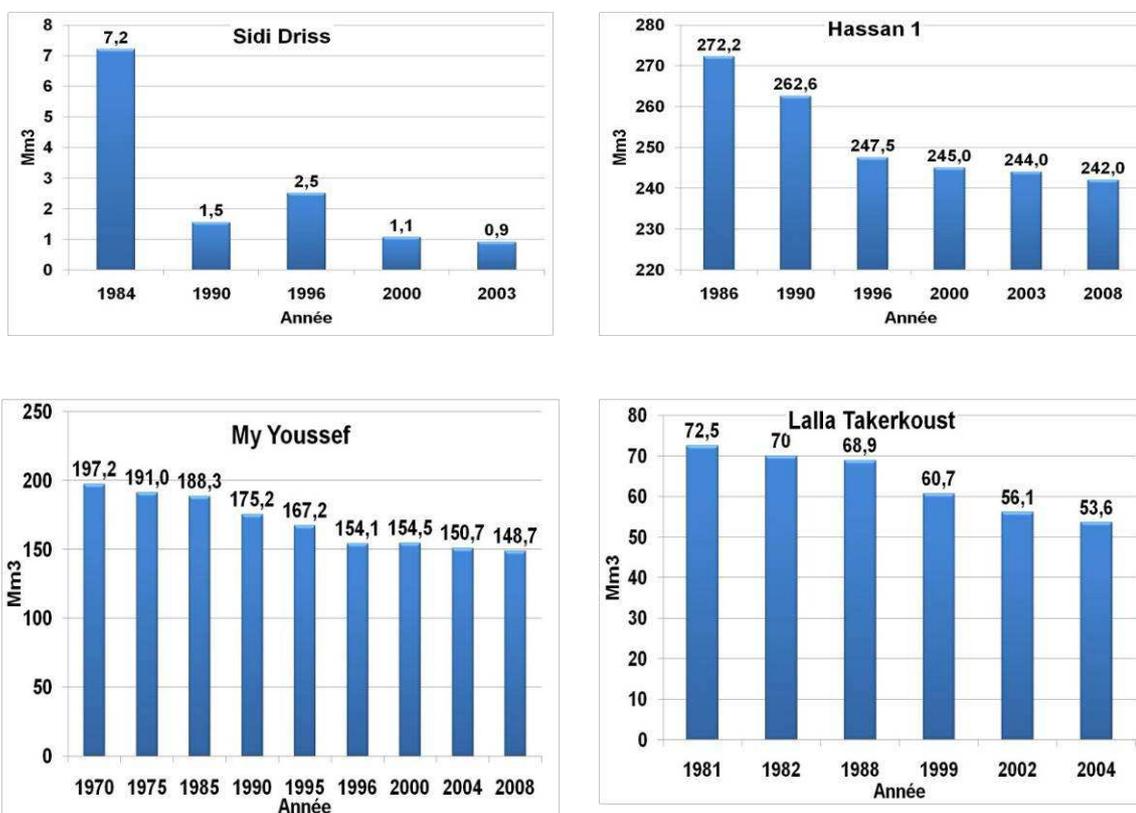


Figure 60 : Evolution du volume normal, des barrages
Source : ABHOER (My Youssef, Sidi Driss et Hassan 1^{er}), El Younssi Y. 2011²⁹(Barrage Lalla Takerkoust)

²⁸ El Younssi Y. 2011. Caractéristiques physiques et hydrologiques du bassin versant de Nfis, conséquences sur l'envasement du barrage Lalla Takerkoust. Mémoire de fin d'étude, Faculté des sciences techniques, Marrakech

²⁹ El Younssi Y. 2011. Caractéristiques physiques et hydrologiques du bassin versant de Nfis, conséquences sur l'envasement du barrage Lalla Takerkoust. Mémoire de fin d'étude, Faculté des sciences techniques, Marrakech



Tableau 51 : Dégradation spécifique estimée à partir des données de turbidité,
Source : El Younssi, 2011²⁵

Bassins	Oued	Superficie du bassin (km ²)	Dégradation spécifique T/km ² /an
Tahanaout	Rherhaya	225	185
Taferiate	Zat	516	440
Sidi Rahal	Rdat	569	3 015

4.4 Eaux souterraines

4.4.1 Analyse géologique et structurale

Le Haouz correspond à un bassin de subsidence d'origine tectonique développé lors de l'orogénie tertiaire par le jeu de deux grands systèmes de failles et de flexures (Carte 13)

- Le premier, situé sur la ligne de piedmont et longeant la montagne à la limite sud de la plaine,
- Le second, traversant le Haouz en diagonale selon une orientation SW-NE, et marqué en surface par la flexure d'Assoufi.

Le substratum imperméable du bassin de subsidence (schistes du Viséen), relativement profond le long du Haut Atlas (plus de 600 mètres de profondeur), remonte ensuite en pente douce vers le Tensift (Figure 61).

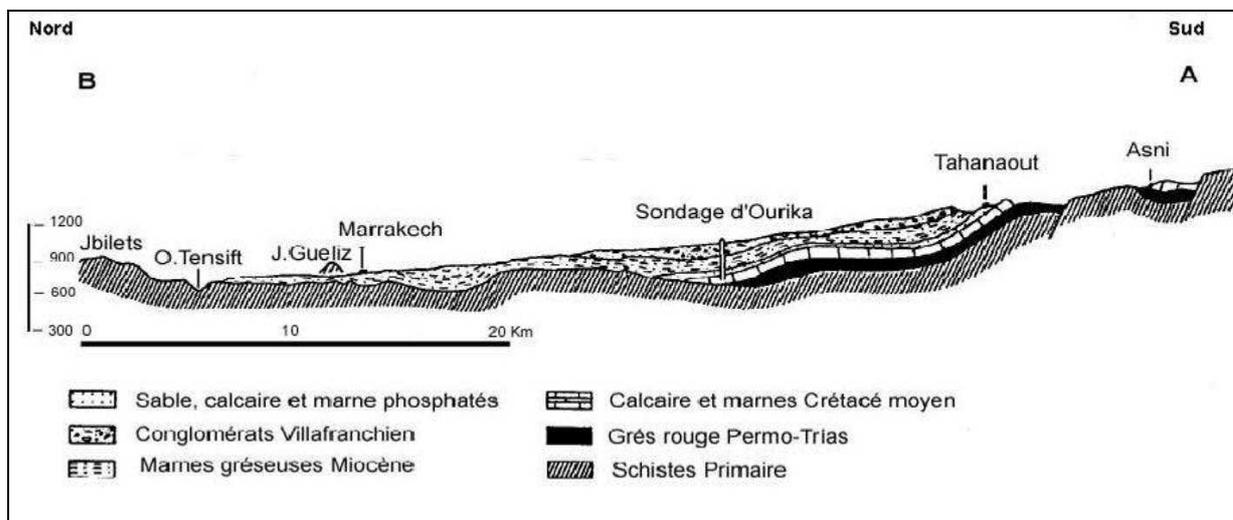


Figure 61 : Coupe géologique Sud-Nord de la Plaine du Haouz)
Source : modifié d'après Ambroggi et Thuile 1952, Ressources en eau du Maroc, 1976



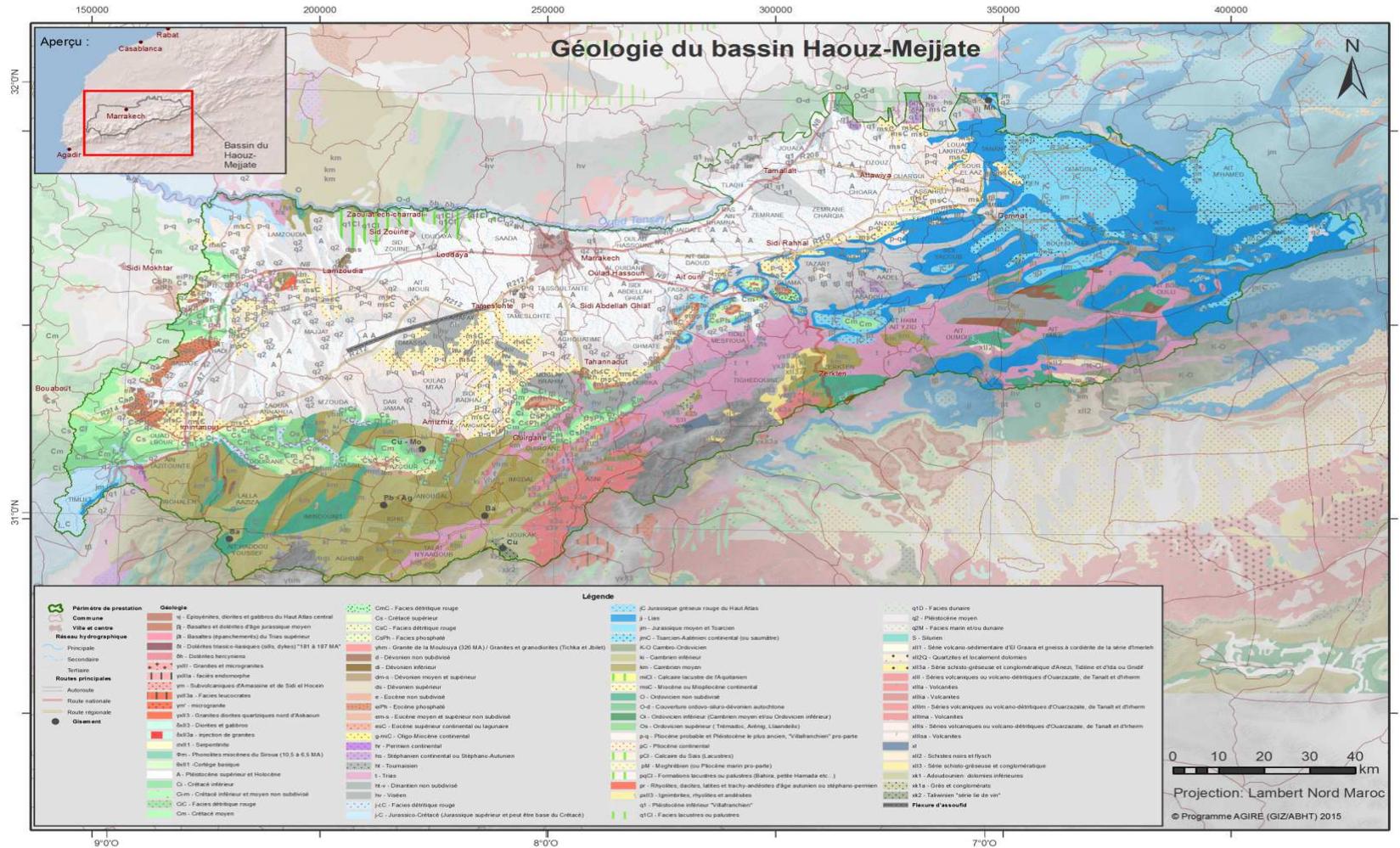
La flexure d'Assoufid sépare le bassin en deux compartiments distincts ;

- L'Est de la flexure d'Assoufid, où les formations du primaire sont en contact direct avec les formations du mioplioquaternaire,
- L'Ouest de la flexure d'Assoufid, où les formations du Crétacé Inférieur se développent dans le bassin.

Cette constatation est confirmée par l'étude sismique réalisée par l'ABHT (profil sismique réalisé le long de la route Marrakech-Tahanaout, de Tahanaout au canal de Rocate³⁰, et les forages profonds effectués pour caler la sismique et reconnaître les différents réflecteurs mis en évidence par la sismique.

Ces horizons correspondent à des bancs de grés rouges massifs de faible productivité, ce qui confirme le fait qu'il y ait une lacune des formations calcaires du Crétacé Inférieur dans le bassin à l'est de la flexure d'Assoufid.

³⁰ Étude para sismique, réflexion du contact du Haut-Atlas avec le bassin du Haouz)



Carte 13 : Carte géologique du bassin Haouz-Mejjate
Source : carte géologique du Maroc 1/100000



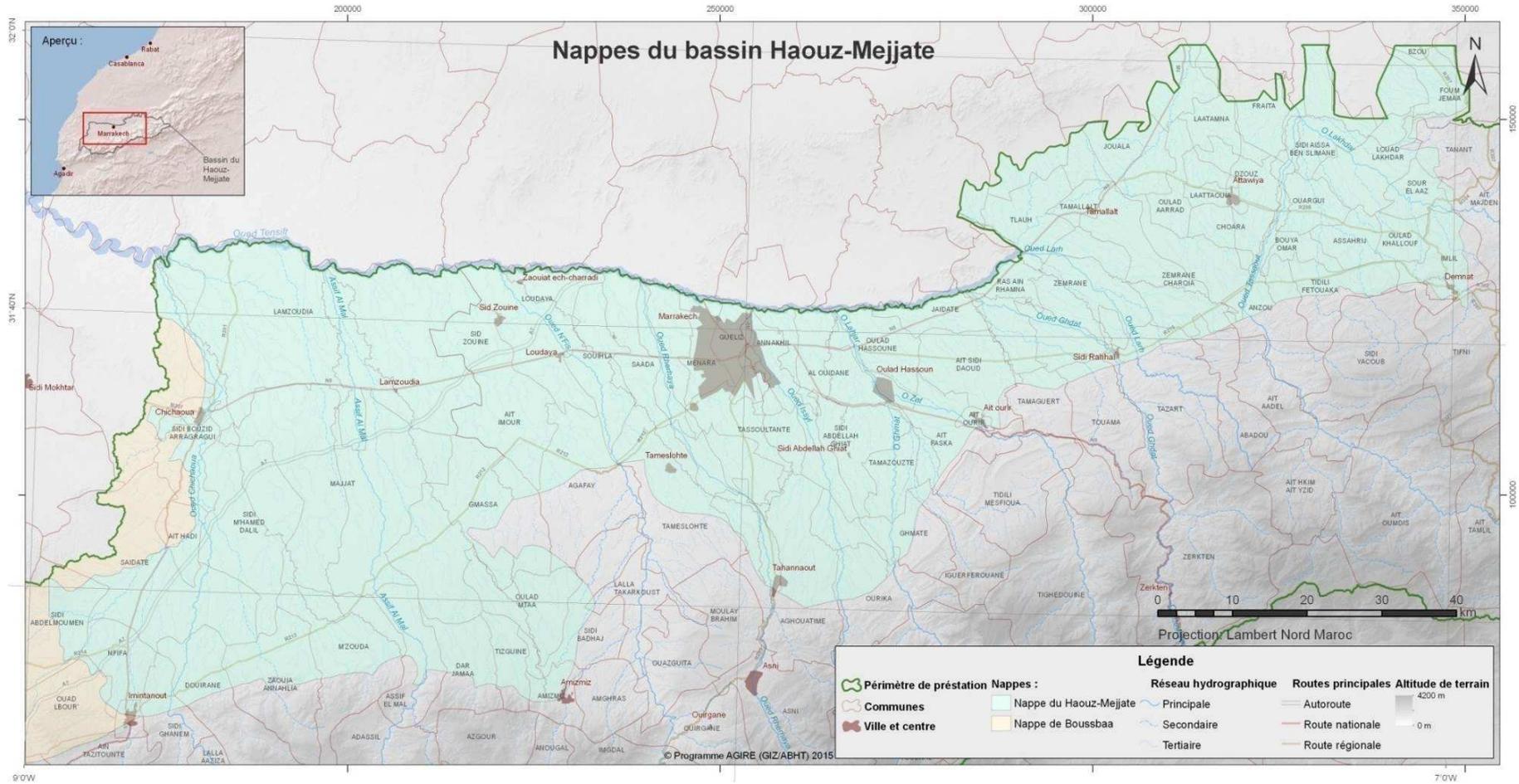
4.4.2 Nappe du Haouz-Mejjate

Le système aquifère du Haouz-Mejjate est constitué par :

- À l'est de la flexure d'Assoufid, la nappe phréatique du Haouz-Mejjate dont le réservoir est constitué par les formations du plioquaternaire qui se déposent sur le substratum imperméable des marnes du Miocène ou des schistes du Viséen,
- À l'ouest de la flexure d'Assoufid, la nappe phréatique du Haouz-Mejjate et la nappe profonde du Cénomano-Turonien.

4.4.2.1 Caractéristiques hydrogéologiques

La nappe du Haouz-Mejjate (Carte 14), qui s'étend sur 6 859km², est limitée par l'oued Chichaoua à l'Ouest, l'oued Tessaout à l'Est, l'oued Tensift au Nord et la chaîne du Haut-Atlas au Sud. Les eaux souterraines s'écoulent dans les formations du plioquaternaire (sables argileux, calcaires lacustres, galets et graviers à matrice sablo-argileuse). Ces formations sont, relativement épaisses à l'Est de la flexure d'Assoufid, mais diminuent d'épaisseur à l'ouest de cette flexure, dans la plaine de Mejjat. Ces formations se déposent sur le substratum des marnes du Miocène ou de schistes du Viséen.



Carte 14 : Carte de la nappe du Haouz-Mejjate
Source : imagerie satellitaire, ArcGis, Cadastre des points d'eau, ABHT



4.4.2.2 Piézométrie et évolution piézométrique

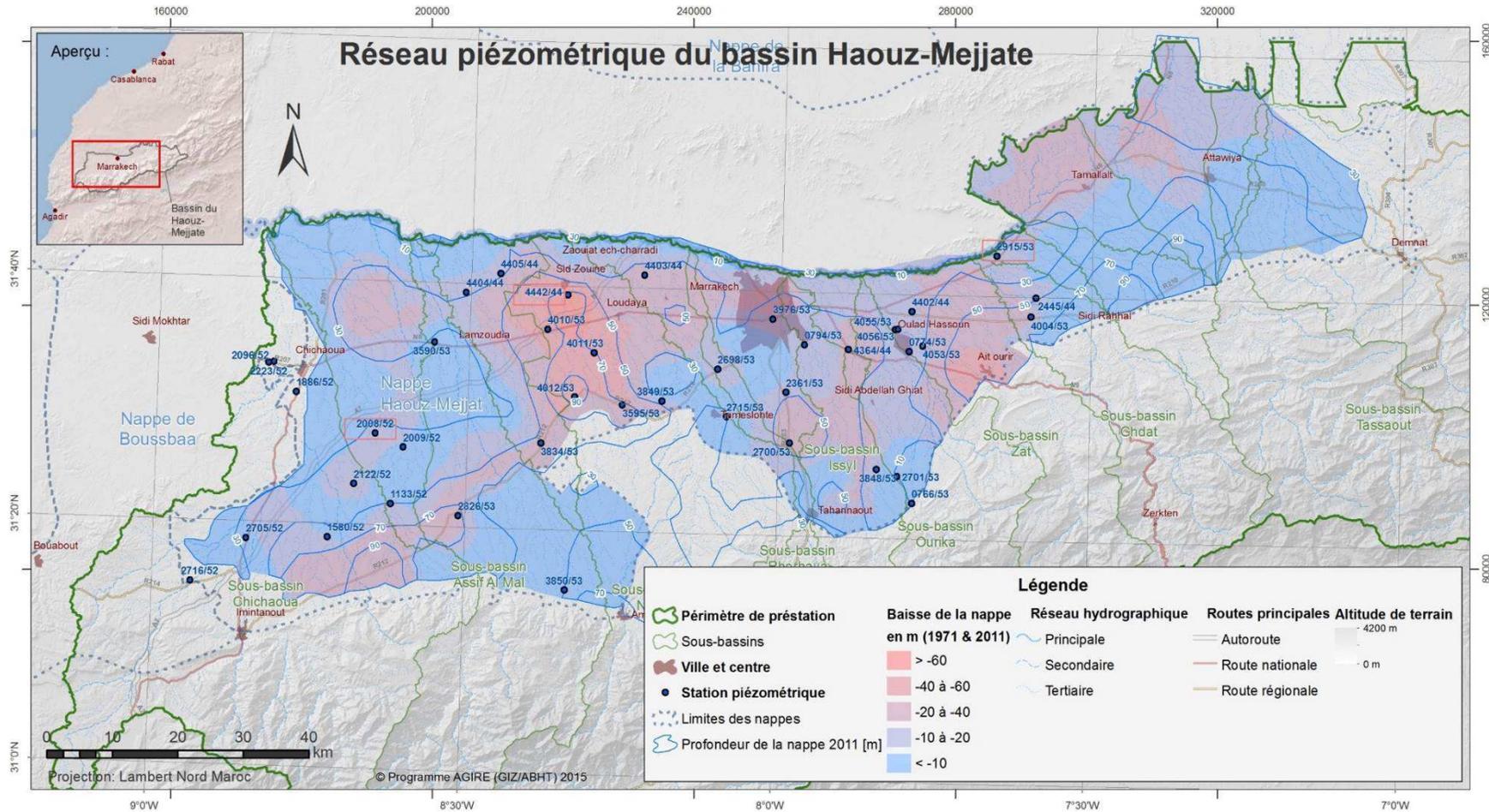
L'état de référence de la piézométrie est la carte établie en 1971 lors du premier essai de modélisation. La carte piézométrique la plus récente est la carte réalisée dans le cadre du programme AGIRE, en 2011 (ABHT-GIZ).

L'effet des pompages a provoqué des baisses au niveau de l'ensemble de la nappe de l'ordre de 20 mètres en moyenne et qui atteignent 60 mètres au niveau des périmètres agricoles du N'Fis et du Haouz Oriental³¹.

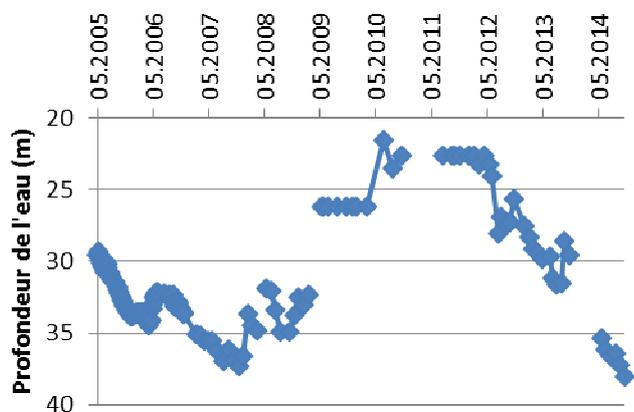
La Carte 15 représente les piézomètres suivis par l'ABHT dans la nappe du Haouz. Le suivi a débuté, pour tous les piézomètres, en 2005-2006, ce qui ne permet pas de visualiser une longue période d'observations. En rive gauche dans la partie amont du périmètre du N'Fis (Piézomètre n°3849/53 ; Figure 62) de mai 2005 à janvier 2015 on assiste à une succession de baisses et de remontées correspondant à la succession de périodes sèches où les pompages s'accroissent et à des périodes humides où l'irrigation par les eaux de surface régularisées est relativement développée. Dans les secteurs de Sidi Zouine (piézomètre N° 4442/44) et de Loudaya (piézomètres n°4010/53), on assiste à une baisse continue de 2,5 m/an et de 2 m/an en moyenne, respectivement. Ces baisses sont causées par les pompages excessifs qui compensent le déficit de la dotation en eau de surface par des prélèvements d'eau souterraine (Figure 62).

Dans la zone d'alimentation par les oueds (Oued Ourika, piézomètre n°766/53 ; Figure 62), le niveau piézométrique fluctue entre 5 et 10 mètres de profondeur suivant l'importance du sous-écoulement de l'oued. Dans la plaine de Mejjate, on observe une baisse continue variant de 1,50 m/an (piézomètre 1133/52 ; Figure 62) à 3,50 m/an (piézomètre 2008/52 ; Figure 62). Au niveau des seuils de recharge sur l'oued Imin zat (piézomètre n° 4053/53 ; Figure 62), on observe une succession de baisses et de remontées du niveau statique, le niveau piézométrique moyen se stabilisant vers 25 m de profondeur et ce, du fait probablement de l'action conjointe de l'étalement des eaux de crues à l'aval des seuils et de l'irrigation à l'aide des prélèvements au fil de l'eau par des séguias en terre en amont des seuils qui compense les prélèvements par pompage.

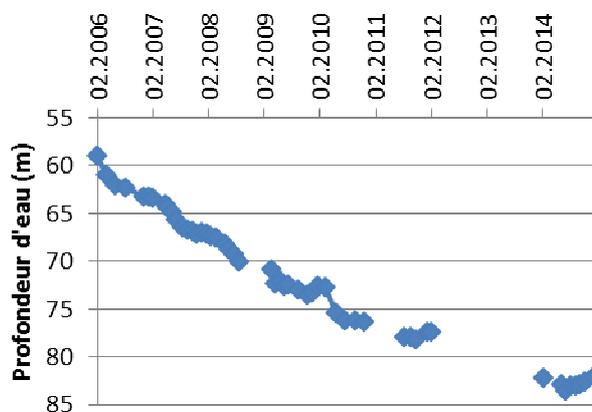
³¹ Étude de synthèse de la nappe du Haouz, programme AGIRE ABHT- GIZ, 2013



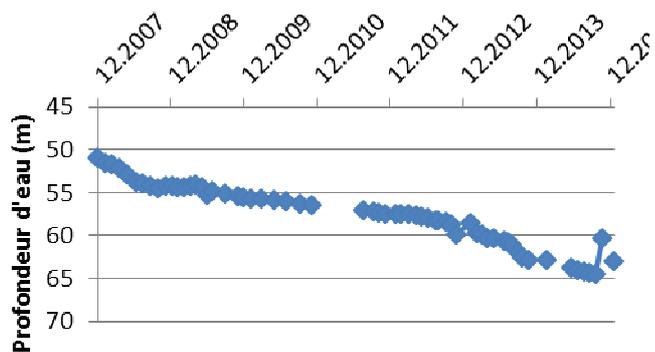
Carte 15 : Réseau de mesure piézométrique dans le bassin du Haouz-Mejjate
Source : données ABHT



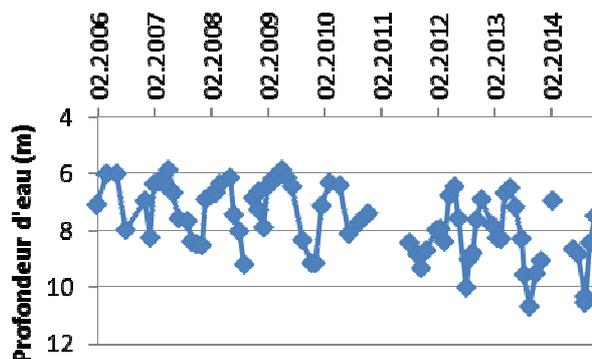
3849/53



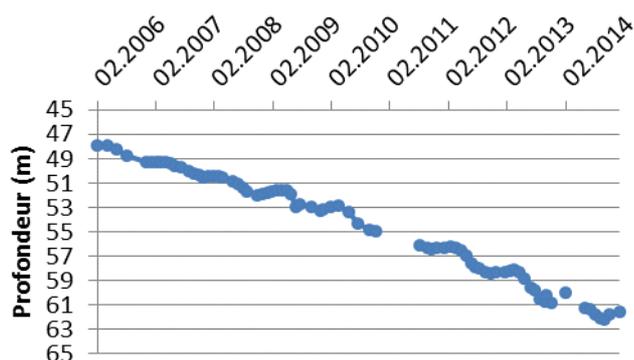
4442/44



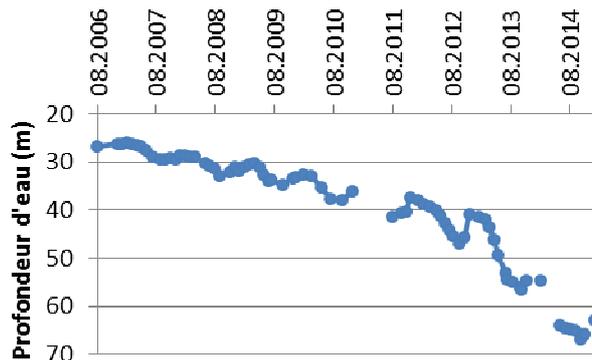
4010/53



766/53



1133/52



2008/52

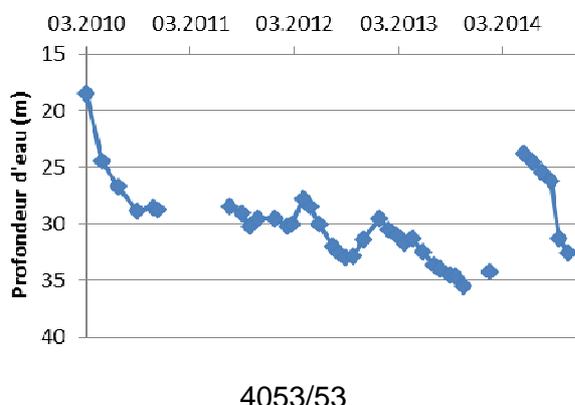


Figure 62 : Evolutions de quelques piézomètres pertinents
Source : Données de l'ABHT

4.4.2.3 Comportement hydrodynamique de la nappe du Haouz-Mejjate

Les transmissivités les plus élevées s'alignent globalement le long des lits majeurs des oueds. Les secteurs les plus transmissifs ($T > 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$) sont localisés le long de l'oued N'Fis. Le secteur oriental de la nappe et la partie centrale de Mejjate sont également caractérisées par de bonnes transmissivités. Les secteurs de faibles transmissivités ($T < 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$) se situent au niveau des limites sud et nord de la nappe.

Les valeurs du coefficient d'emmagasinement sont généralement comprises entre un et quatre pourcent avec une prédominance des valeurs de deux pourcent.

Les productivités de la nappe sont généralement bonnes. Elles sont de quelques litres par seconde / et peuvent atteindre par endroit jusqu'à 50 l/s; mais en se rapprochant de la zone de piedmont, elles deviennent de plus en plus faibles.

4.4.2.4 Points d'eau et prélèvements

La base de données (cadastre des points d'eau) communiquée au Consultant compte 14168 points d'eau, dont 10809 puits, 2219 forages et 1136 puits forés.

La profondeur moyenne des ouvrages est de 51 m avec environ 60 % des profondeurs situées entre 20 et 60 m. Les forages profonds dépassant les 100 m sont peu nombreux (moins de 10%), il en est de même pour les ouvrages de profondeurs inférieures à 20 m (Figure 63 et Carte 16).

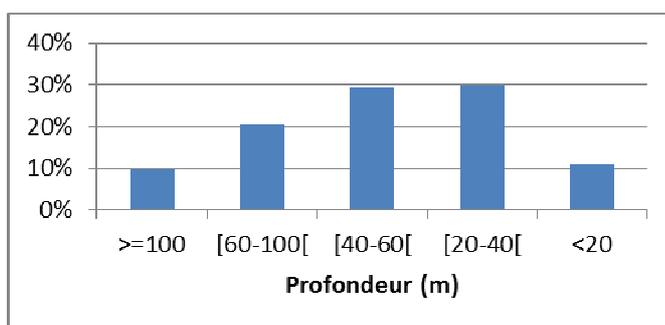
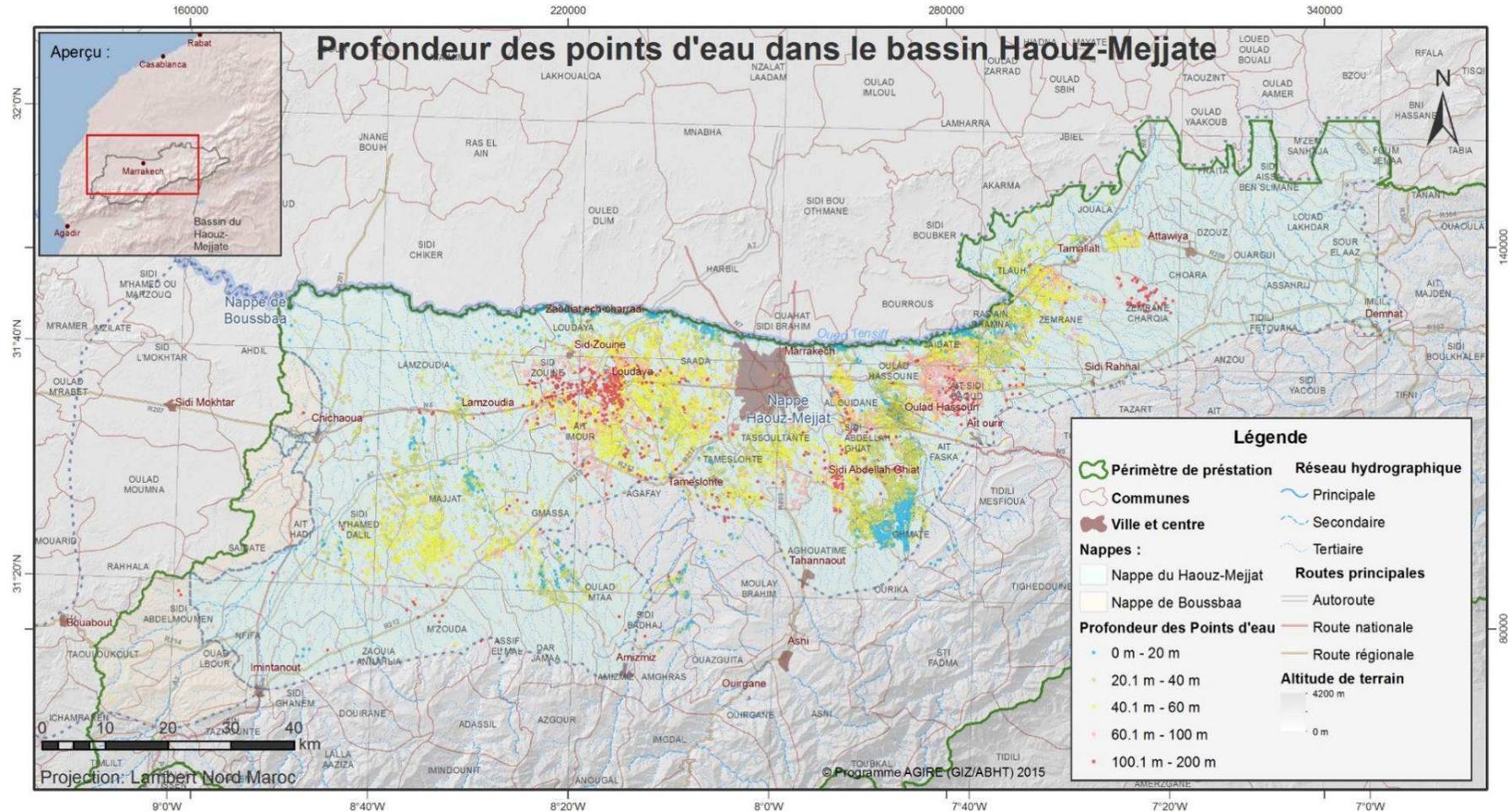


Figure 63 : Répartition des profondeurs de l'eau
Source : Données IRE de l'ABHT



Carte 16 : Profondeur des points d'eau dans le bassin Haouz-Mejjate
Source : imagerie satellitaire, ArcGis, Fichier IRE de l'ABHT, Cadastre des points d'eau, ABHT



Les données les plus récentes disponibles sur les prélèvements remontent à 2004, date de réalisation de l'enquête exhaustive de préleveurs réalisée par l'ABHT (2004). Au niveau du bassin Haouz-Mejjate, l'enquête a concerné 15517 points, supérieur au nombre de points figurant sur le cadastre des points d'eau susmentionné (14 169). L'exploitation de ces données a permis d'établir le total des prélèvements sur la nappe à la date de l'enquête (2004) à 404 Mm³/an. Ces prélèvements sont principalement déclarés par l'enquête comme destinés à l'irrigation. La Figure 64 présente la distribution des préleveurs par classe de prélèvements. On constate que plus de 80% des points d'eau correspondent à des petits préleveurs (<50 000 m³/an). Les gros préleveurs (> 150 000 m³/an) sont de l'ordre de 7%.

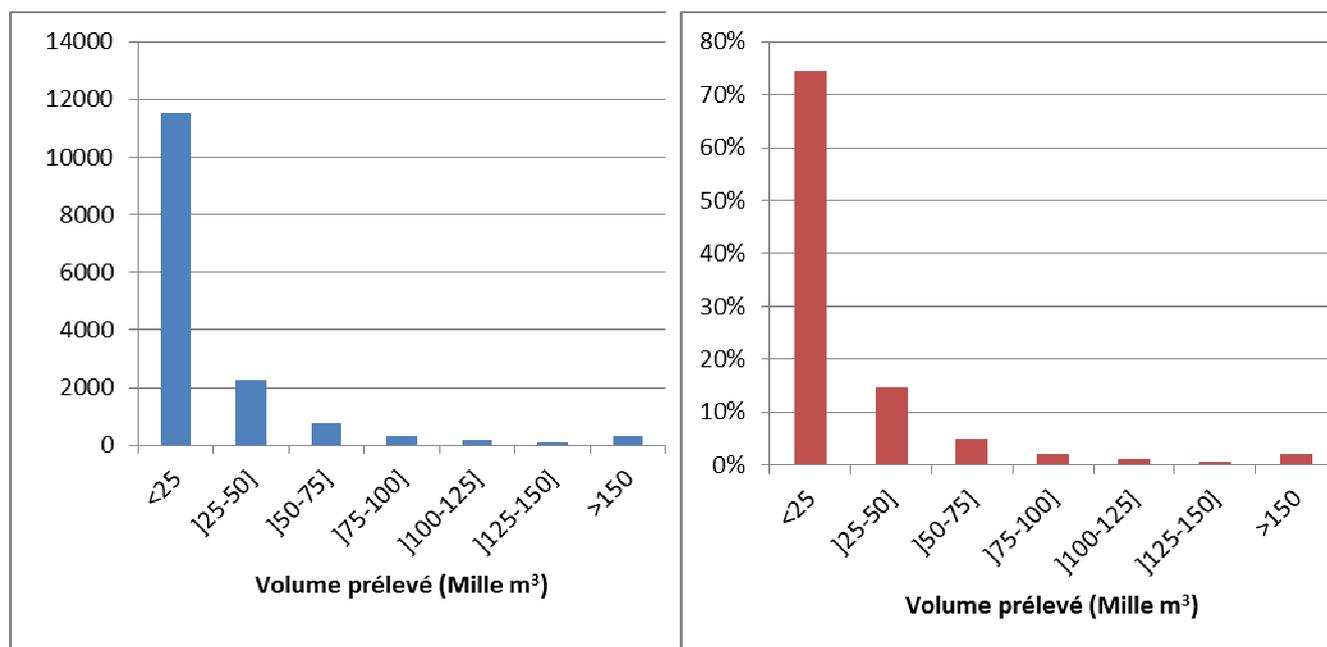


Figure 64 : Distribution des préleveurs sur la nappe, par classes de prélèvements au niveau de la nappe El Haouz
Source : graphiques établis par AHT-RESING d'après les données de l'enquête « préleveurs », ABHT, 2004

Le volume d'eau souterraine mobilisé pour l'AEP de la ville de Marrakech est en constante diminution (Figure 64) alors que l'utilisation des eaux de surface ne cesse d'augmenter, ce qui est probablement dû au fait que :

- La productivité des champs captants diminue du fait de la surexploitation de la nappe du Haouz,
- L'utilisation des eaux de surface est économiquement plus rentable pour l'ONEE-Eau (faible coût énergétique).

4.4.2.5 Qualité

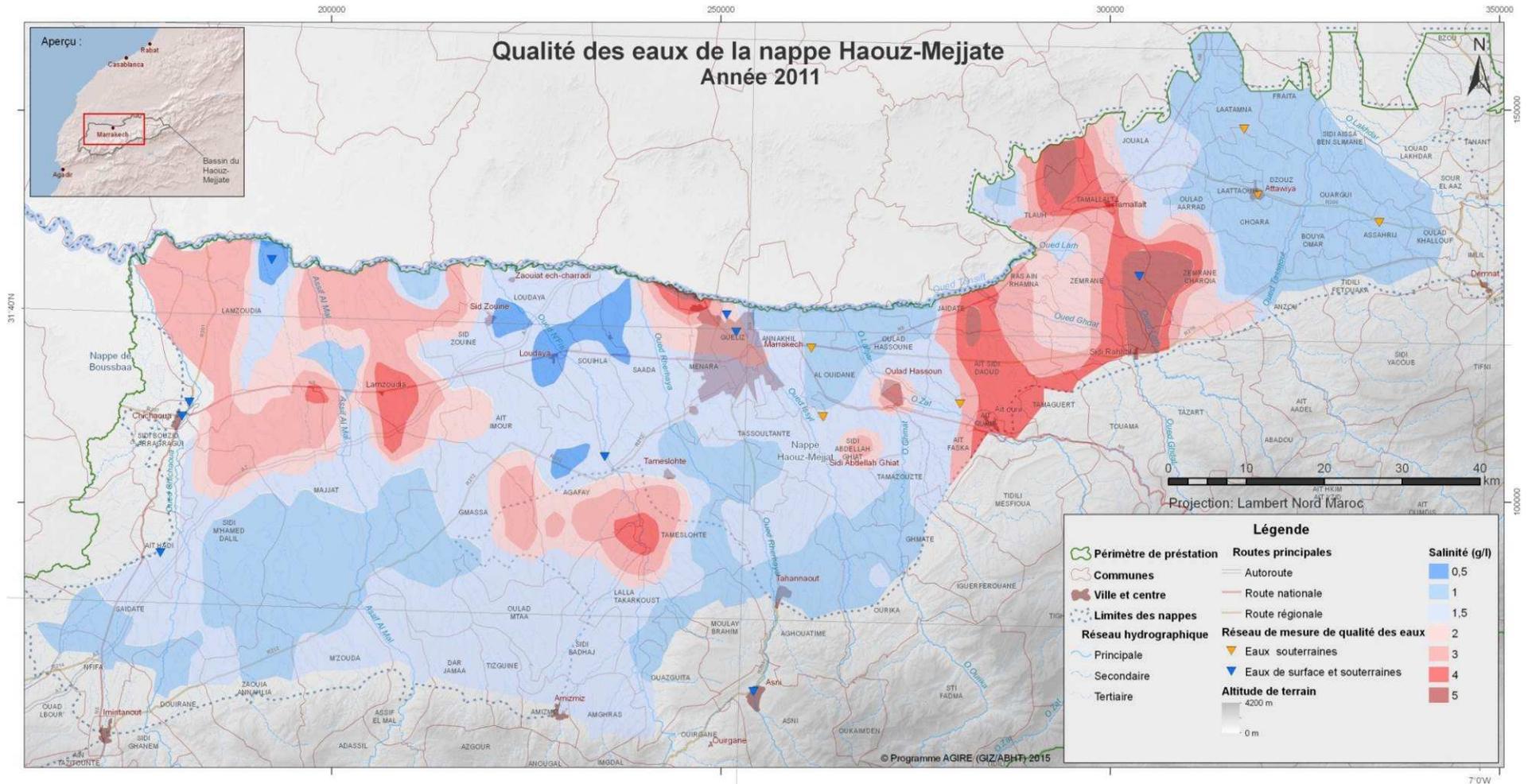
Le réseau de suivi de la qualité des eaux de la nappe est peu dense et, de ce fait, la caractérisation hydro-chimique des eaux souterraines est peu précise. Cependant, il est possible de se baser sur les données de la campagne "points d'eau" réalisée par l'ABHT en 2011 et qui a permis de mesurer sur un échantillon de points d'eau le résidu sec, paramètre exprimant le degré de salinité de la nappe. A partir de ces mesures, il a été possible d'établir une carte de salinité des eaux souterraines pour la nappe du Haouz-Mejjate (carte élaborée par l'ABHT).



A partir de cette carte, il est possible d'émettre les conclusions suivantes :

- De manière générale, la qualité des eaux peut être qualifiée de médiocre à bonne
- La zone du Nfis, principalement le Haouz Central, où la pratique d'une agriculture irriguée intensive a recours à une utilisation importante de fertilisants et de produits phytosanitaires, est à l'origine d'une salinisation des eaux (3000-4500 μ S/cm). Cependant, faute d'analyses hydrochimiques poussées, il n'est pas possible de se prononcer sur la nature des sels responsables de la forte salinisation observée. Par ailleurs, il serait utile d'effectuer un suivi dans le temps de la salinité pour pouvoir établir le rythme de dégradation des eaux.
- Au niveau de la zone située à l'Est du bassin du Haouz-Mejjate, principalement au niveau de des oueds Zat et Ghdat, la nappe présente de fortes salinités (supérieurs à 4500 μ S/cm) causées par la présence de formation salifère du Trias, très abondant dans la région (voir carte géologique). Cette salinité d'origine naturelle expliquerait l'existence dans cette zone de poches aquifères d'eau saumâtre inaptes, en l'état, pour l'irrigation ou l'eau potable. Là également, une cartographie fine et un suivi temporel de la qualité des eaux s'imposent pour mieux caractériser ce secteur de la nappe et identifier les vocations de ses eaux.
- La zone située à l'aval de la ville de Marrakech dont la salinité excessive provient de l'ancienne zone d'épandage des eaux usées brutes de la ville (Zone d'Al Azzouzia) et de l'impact de la décharge de Marrakech dont les lixiviats aboutissent en grande partie dans l'oued Tensift. Cette situation est cependant appelée à s'améliorer du fait de (i) la mise en service de la STEP de Marrakech en 2009 et le transfert en cours de la décharge

Le réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines comporte une dizaine de points, insuffisants pour établir la qualité au niveau du sous-bassin (Carte 17).



Carte 17 : Qualité des eaux de la nappe Haouz-Mejjate
Source : établie par AHT-RESING, d'après les données ABHT



4.4.2.6 Recharge naturelle

La recharge naturelle inclut plusieurs composantes, comme suit :

Infiltration des eaux de pluie

L'infiltration des eaux de pluie reste tributaire de l'épaisseur des limons des formations du quaternaire. L'hypothèse faite dans le PDAIRE³² est d'appliquer à toute la surface de la nappe un coefficient d'infiltration de l'ordre de 6,5 %, ce qui a permis d'estimer l'infiltration des eaux pluviales à 98 Mm³/an³³. Cette estimation reste cependant très approximative du fait qu'elle ne tient pas compte de cette épaisseur. Il est par conséquent conseillé de réaliser la cartographie de l'épaisseur des limons sur la base de laquelle il sera possible d'estimer la répartition des coefficients d'infiltration de la pluie avec plus de fiabilité.

Recharge à travers les lits d'oueds

L'infiltration au niveau des lits d'oueds est estimée dans le PDAIRE à partir des débits moyens annuels en fixant des coefficients d'infiltration de l'ordre de 30%, soit un volume infiltré de 84 Mm³/an. Le coefficient d'infiltration a été déterminé par des jaugeages différentiels dans les oueds réalisés antérieurement dans le cadre d'études datant des années 1970-80 ; il serait judicieux de les réactualiser en exécutant des jaugeages différentiels dans les oueds pour tenir compte de la variation des perméabilités des terrains de surface.

Recharge par abouchement

La recharge par abouchement est présente principalement dans la plaine de Mejjate (Haouz Occidental) où les formations calcaires du crétacé sont au contact des formations du plioquaternaire, dans le Haouz Central où les formations du crétacé sont quasi-absentes au niveau du bassin, cette composante est certainement négligeable par rapport aux infiltrations à travers les lits d'oueds ou par rapport aux retours d'irrigation. La recharge par abouchement ou/et drainance est estimée, dans le cadre de l'étude du PDAIRE, à 98 Mm³/an.

Recharge par retour des eaux d'irrigation

Cette composante de la recharge a été également obtenue à partir du PDAIRE précité. Ce dernier établit le retour des eaux d'irrigation au niveau des périmètres irrigués en appliquant aux volumes d'épandage un coefficient d'infiltration variant de 10 à 30 % suivant les terrains de surface. La recharge par retour d'irrigation est ainsi estimée à 242 Mm³/an.

Signalons que ce chiffre est appelé à la baisse du fait de la reconversion à la micro-irrigation. Une étude dans ce sens est fortement recommandée.

4.4.2.7 Recharge artificielle

Les premières expérimentations de la recharge artificielle moderne de la nappe du Haouz remontent aux années 70. Les premiers dispositifs ont été réalisés sur le lit de l'oued N'Fis. Cette expérience a été concluante, en termes de recharge. Mais les problèmes de colmatage des bassins d'infiltration et les besoins d'entretien qui en ont découlé ont constitué des facteurs limitant pour la pérennité des dispositifs.

³² PDAIRE de Tensift / ABHT

³³ À noter que le dernier modèle élaboré pour la nappe (Étude de synthèse de la nappe du Haouz, programme AGIRE ABHT- GIZ, 2013) a pris ce coefficient de manière uniforme et ce, pour toute la nappe.



Cette expérience a eu pour conséquence d'améliorer la conception du dispositif ultérieur en introduisant dans les dispositifs, des seuils qui favorisent la décantation des fines en amont du seuil et l'étalement des eaux crues à l'aval favorisant ainsi l'infiltration à l'aval du seuil.

Actuellement, le bassin du Haouz-Mejjate compte plusieurs systèmes dont 14 seuils les oueds Zat, Ghmat, Rherhaya et N'Fis ; sept sur l'oued Zat, cinq sur l'oued Ghmat, un seuil sur l'oued Rherhaya et un seuil sur l'oued N'fis.

Dispositifs des seuils sur les lits d'oueds

- Seuils sur l'oued Iminzat

Les performances de ces systèmes varient d'un oued à l'autre, mais les impacts sur la nappe sont largement ressentis notamment au niveau des seuils du Zat/Iminzat qui ont permis de maintenir le niveau de la nappe dans cette zone malgré les pompages et ce, sur la base d'une dizaine d'années d'observations.

Cependant, la problématique de l'entretien des systèmes reste posée pour maintenir la perméabilité des terrains de surface et éviter la baisse de rendement du dispositif. Pour le système du Zat/Iminzat, le débit supplémentaire de recharge stocké est estimé par les études de recharge artificielles à 9 % du débit des eaux de crues ce qui correspond en l'appliquant à l'apport moyen annuel à 10 Mm³/an³⁴.

- Seuils sur l'oued Ghmat

Les seuils réalisés sur l'oued Ghmat vont probablement accentuer l'effet de la recharge dans la zone des seuils située en amont de la confluence entre les oueds Zat et Ghmat. Les observations effectuées sur les piézomètres équipés d'un enregistrement continu permettront de visualiser l'effet de la recharge par les eaux de crues (piézomètres n° 4100/53 ; 4101/53 et 4102/53).

Nappe profonde

Les eaux de la nappe profonde circulent dans les formations calcaires et marno-calcaires du Cénomano-Turonien. Cette nappe est relativement peu connue, les caractéristiques des forages ONEE-Eau (Tableau 52) montre que cet aquifère est de bonne productivité et que les eaux circulant dans les calcaires sont de bonne qualité.

Tableau 52 : Caractéristiques des forages ONEE-Branche Eau captant les calcaires Turoniens (*)
Source : Fichiers points d'eau ABHT

N° IRE	Coordonnées Lambert (en km)			Niveau piézométrique (en m)	Salinité (en µS/cm)
	Abscisse	Ordonnée	Altitude		
2098/52	116,800	97,600	450	354,3	1.200
1209/52	113,250	95,400	360	343,4	1.400
2099/52	114,800	94,000	350	340,5	1.220

³⁴ Étude de la recharge artificielle sur l'oued Iminzat ;Mission I, ABHT.



Cette nappe est mentionnée ici pour son importance au niveau du bilan de la nappe du Haouz-Mejjate, du fait des écoulements par abouchement qui intervient au niveau du bilan de la nappe. Cependant, la nappe profonde ne sera pas étudiée car elle ne fait pas partie de la convention GIRE. Une étude de cette nappe vient d'être lancée par l'ABHT.

Nappes de montagne

Peu de données existent sur les zones de montagne. D'une manière générale, on peut distinguer les nappes associées aux sous écoulements des cours d'eau. Ces nappes sont directement liées à ces écoulements et peuvent être relativement importantes par endroit et jouer un rôle important pour l'AEP rurale.

Par ailleurs, les formations primaires, plutôt imperméables, pourraient offrir des possibilités à l'occasion de fissures. Cependant, ces possibilités restent très limitées et sans grand intérêt.

4.5 Ressources non-conventionnelles

4.5.1 Eaux usées épurées

Les eaux usées non traitées ont toujours été utilisées pour l'irrigation, à l'aval de la ville de Marrakech, notamment au niveau de la zone d'Al Azzouzia. Mais c'est avec la réalisation de la STEP de Marrakech et la réalisation de la future STEP des autres villes et centres que cette utilisation devient porteuse d'un potentiel réel pour le bassin du Haouz-Mejjate.

4.5.1.1 Potentiel en eaux usées de la ville de Marrakech

Volume des rejets d'eaux usées de la ville de Marrakech.

L'estimation du débit moyen d'eau usée a été établie, dans le cadre du Schéma Directeur d'Assainissement Liquide (SNAL) élaboré par la RADEEMA en 2009, sur la base :

- D'un taux de raccordement au réseau d'assainissement de 89% en 2006, évoluant vers 98% en 2015, taux constant jusqu'à l'horizon 2030,
- D'un retour à l'égout de 85 % pour tous les horizons de projection et,
- D'un coefficient de pointe en temps sec de 1,6.

Le Tableau 53 et la Figure 65 ci-après présentent l'évolution des rejets liquides au niveau de la ville de Marrakech. Le volume de ces rejets est de l'ordre de 40 Mm³/an en 2015 et passera à 55 Mm³/an environ en 2030 (évolution de 1 Mm³/an). Actuellement, la grande partie de ces rejets est traitée au niveau de la station d'épuration de Marrakech.

Tableau 53 : Volumes des eaux usées produites dans la ville Marrakech
Source : SDAL, RADEEMA, 2009

	2006	2007	2010	2013	2015	2020	2025	2026	2030
Consommation eau potable (Mm ³ /an)	35.3	35.8	37.5	39.3	49.4	56.1	62.2	62.6	66.5
Taux de raccordement au réseau d'assainissement (%)	89	89	95	98	98	98	98	98	98
Taux de retour aux égouts	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Débit moyen des eaux usées (m ³ /j)	73 142	73 917	82 815	90 069	109 186	127 932	141 866	142 949	151 721
Débit moyen des eaux usées (Mm ³ /an)	26.70	26.98	30.23	32.88	39.85	46.70	51.78	52.18	55.38

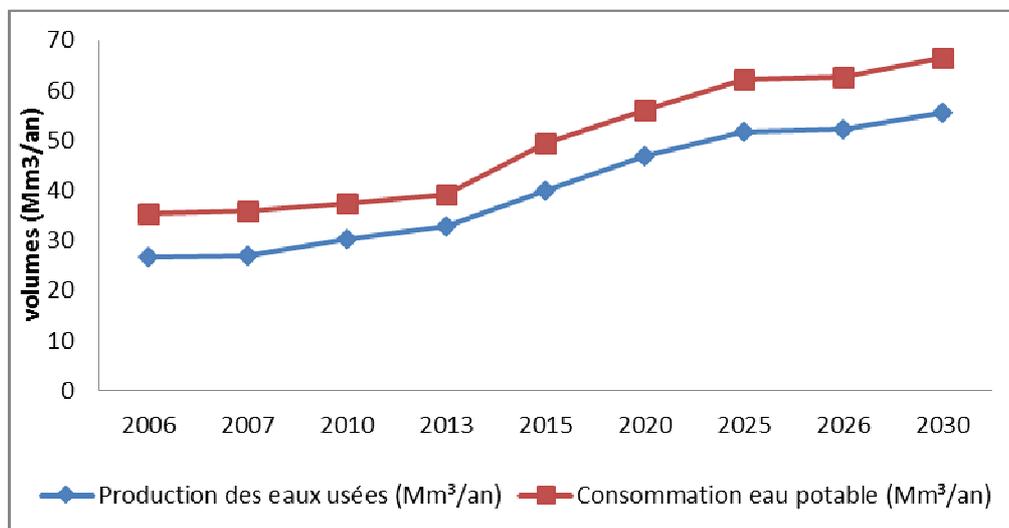


Figure 65 : Evolution de la production des eaux usées de la ville de Marrakech
Source : Donnée RADEEMA, 2013

4.5.1.2 La station d'épuration du Marrakech

La STEP de Marrakech (Photo 1), située à 1 km du pont de Tensift et longeant la RN7 à la direction de Safi, a été réalisée en deux phases, la première consiste à un traitement primaire des eaux usées domestiques par un procédé de boues activées avant de les rejeter en milieu récepteur (Figure 66). Cette phase est opérationnelle depuis 2009, la deuxième phase consiste à l'extension de traitement jusqu'au traitement secondaire et tertiaire et permet d'avoir une eau traitée pouvant être utilisée pour l'arrosage des golfs, cette phase est opérationnelle depuis 2012.



Photo 1 : Vue aérienne de la STEP de Marrakech
Source : Photo RADEEMA, 2012

Actuellement, la capacité de traitement de la station est de 1 300 000 Equivalent-Habitants et un débit nominal de 90 720 m³/j, soit un volume annuel de l'ordre de 33 Mm³/an.

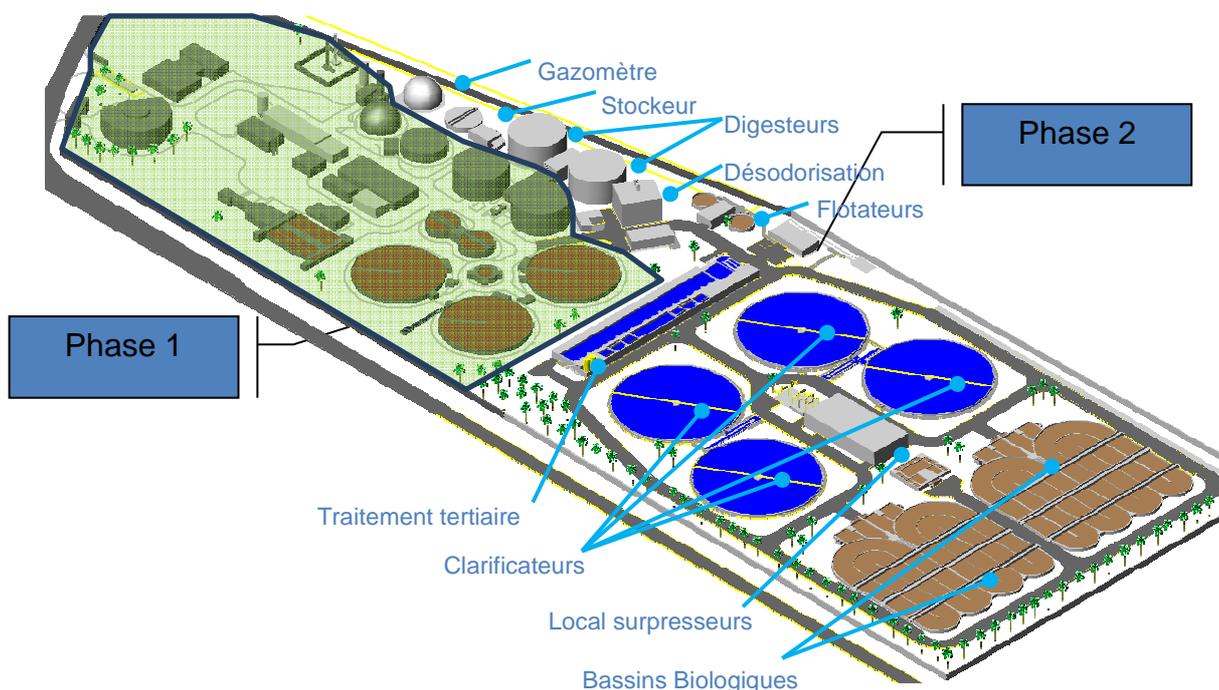


Figure 66 : Schéma descriptif de la STEP du Marrakech
Source : Schéma établi par la RADEEMA, 2013

4.5.1.3 La charge polluante des rejets liquides de la ville de Marrakech

A l'échelle de la ville de Marrakech, les charges polluantes ont été évaluées dans le le cadre du SNAL de la ville de Marrakech sur la base de ce qui suit :

- La population actuelle et des projections démographiques aux différents horizons ;
- Un ratio de charges polluantes de 35 et de 40 grammes de DBO5/habitant/jour pour 2007 à 2010 et de 2010 à 2030, respectivement.

Tableau 54 : Evolution de la charge polluante en DBO5 dans les rejets des eaux usées de la ville de Marrakech.
Source : SDAL de la ville de Marrakech, version provisoire, 2009

	2006	2007	2010	2013	2015	2020	2025	2026	2030
Population raccordées au réseau d'assainissement	776.386	78.343	870.526	935.283	991.922	1.113.230	1.199.265	1.217.254	1.291.949
Ratio de pollution domestique (g DBO ₅ /hab/j)	35	35	40	40	40	40	40	40	40
Charges polluantes	27.174	27.424	34.821	37.11	39.677	44.529	47.971	48.690	51.678



domestiques (kg DBO ₅ /j)									
Débit moyen total des eaux usées (m ³ /j)	73.142	73.917	82.815	90.069	109.186	127.932	141.866	142.949	151.721
Concentration (mg DBO ₅ /l)	372	371	420	415	363	348	338	341	341

La charge polluante actuelle (pour l'année 2015) dans les rejets liquides de la ville de Marrakech est de 39 677 kg de DBO₅ par jour, cette charge passera à 51 678 kg de DBO₅ par jour en 2030 avec une concentration de 341 mg de DBO₅ par litre des rejets des eaux usées.

En termes d'abattement, 66% de la charge polluante en DBO₅ est éliminée pendant le traitement primaire et 98% de cette charge est éliminée après le traitement tertiaire (Tableau 55).

Tableau 55 : Caractérisation des eaux usées à l'entrée de la STEP de Marrakech et après chaque traitement
Source : RADEEMA, 2013

Paramètres de qualité	Entrée STEP	Traitement Primaire	Traitement Secondaire	Traitement Tertiaire
MES (mg/l)	584	200	30	5
DBO ₅ (mg/l)	640	430	30	10
NTK (mg/l)	120	120	5	5
PT (mg/l)	22	22	20	10
Germes fécaux	10 ⁷ U/l	10 ⁷ U/l	10 ⁶ U/l	2.10 ³ U/l

4.5.1.4 La réutilisation des eaux usées épurées de la STEP du Marrakech

La STEP de Marrakech traite la quasi-totalité des eaux résiduaires urbaines de cette ville et offre des ressources en eau non conventionnelles (eaux usées épurées) d'une capacité de l'ordre de 33 Mm³/an. Actuellement le volume mobilisé des eaux traitées qui permet l'arrosage des golfs est de l'ordre de 5 Mm³/an, environ 15% de la capacité de la STEP).

Au départ (2012), la STEP a été dimensionnée pour couvrir les besoins en eau de 19 golfs, estimés à 20 Mm³ (environ 1 à 1,2 Mm³/an/golf) ainsi que ceux de la Palmeraie estimés à 1,5 Mm³. A présent, seulement 8 golfs utilisent l'eau traitée de la STEP (Palmeraie Golf Palace, Atlas Golf Resort, Al Maaden, Amelkis III, Argane, Marrakech golf city, Chrifiya, Domaine Royal Palm), (Figure 67). La consommation globale s'élève à environ 4 Mm³/an, alors que les besoins sont de l'ordre de 8,25 Mm³/an (Tableau 56).

L'eau traitée est stockée dans un bassin d'une capacité de 9000 m³, avant qu'elle passe dans un circuit du réseau de distribution des eaux traitées qui s'étend sur un linéaire de 80 km de conduites de diamètres compris entre 250 mm à 1100 mm alimentant les golfs à travers cinq stations de pompage.

Par ailleurs un projet de réutilisation pour l'irrigation de la zone de l'Oulja, dans la Palmeraie, considérée comme un site d'intérêt biologique et écologique (SIBE), est en cours de préparation par la RADEEMA et la Fondation Mohamed VI pour l'environnement³⁵.

³⁵ Étude de diagnostic et analyse de l'état de l'environnement dans l'espace aggloméré de Marrakech, RESING, 2014

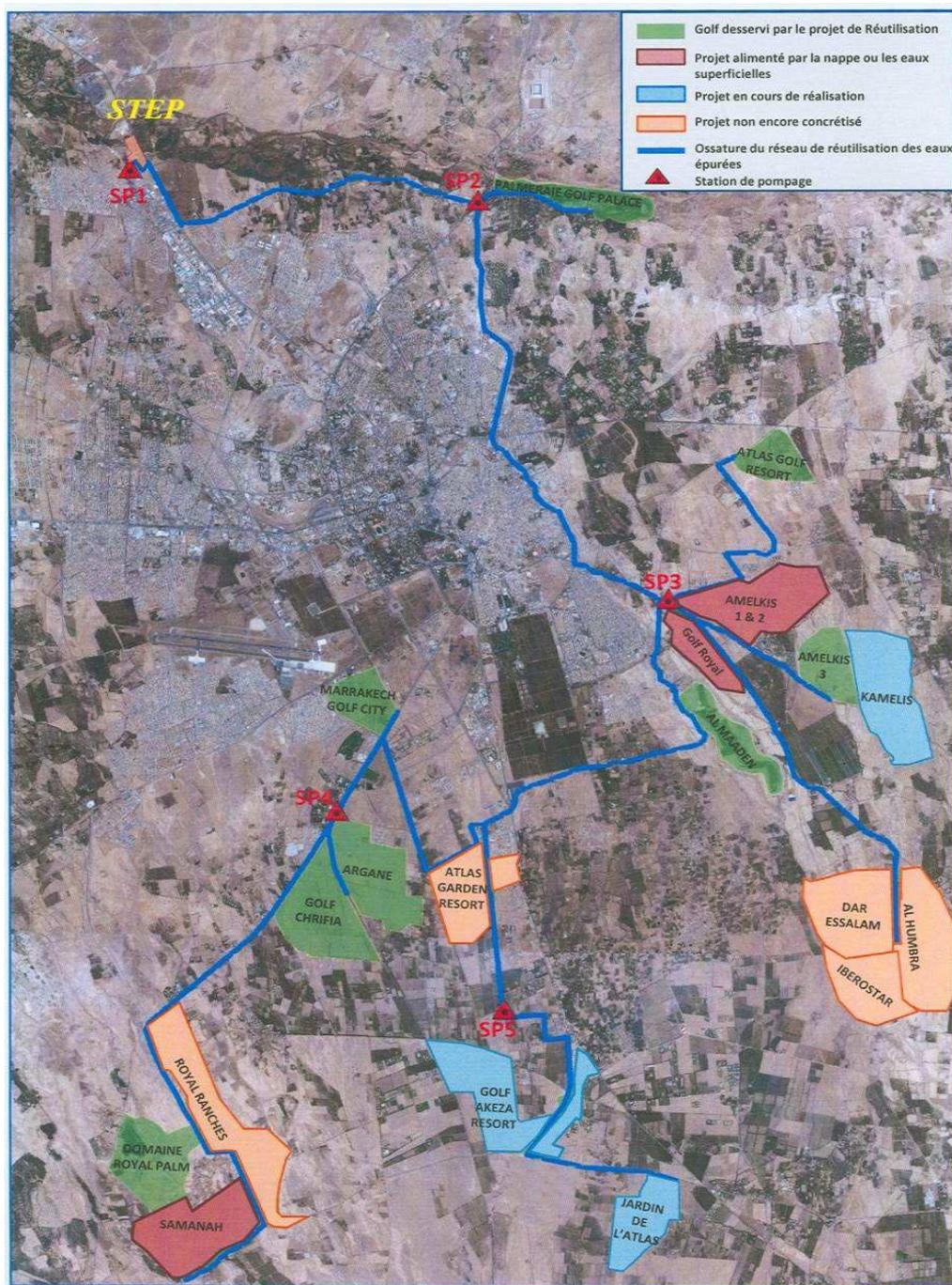


Figure 67 : Réseau de distribution des eaux traitées et des golfs concernés
Source : RADEEMA, 2014



Tableau 56 : Liste des parcours de golfs raccordés en 2012 au réseau des eaux épurées de la RADEEMA
Source : RADEEMA, 2013

Complexe Golfique	Promoteur	Besoins annuels (Mm ³)	Date d'alimentation	Consommation (m ³) jusqu'au 31/03/2013
Atlas Golf Resort	ADDOHA	1	mai 2012	188.947
Al Maaden	Alliances	1	avril 2012	545.382
ARGANE	ADDOHA	1	octobre 2012	131.422
Marrakech golf City	ADDOHA	1	avril 2012	343.571
Chrifiya	CGI	1,2	avril 2012	726.691
Domaine Royal Palm	CSD/FERNT/Beach Comber	1,7	juin 2012	280.759
Total Général		6,9		2.216.772

Encadré 1 - STEP de Marrakech, un partenariat public privé pour la réutilisation des eaux usées épurées dans l'arrosage des golfs

Au lancement des grands projets de golfs, une dérogation a été accordée aux promoteurs par les Pouvoirs Publics pour arroser les golfs à partir de la nappe et du canal de Rocate. Avec l'accroissement du nombre des projets, cette dérogation a été annulée, et il a été décidé de recourir aux eaux usées épurées par la STEP de Marrakech pour l'arrosage de ces golfs. Ainsi, la STEP était réalisée dans le cadre d'un partenariat public privé liant les Pouvoirs Publics, RADEEMA et les promoteurs golfs. La dotation en eau de chaque golf ainsi que les conditions d'approvisionnement et de contribution financière sont régis par une convention liant la RADEEMA et les promoteurs. Le montage financier consistait en un apport de 150 Mdh par l'Etat, 595 MDh par RADEEMA et 486 MDh par les promoteurs pour un coût global : 1231 MDh.

La STEP a été dimensionnée pour couvrir les besoins en eau de 19 golfs, estimés à 20 Mm³ ainsi que ceux de la Palmeraie estimés à 1,5 Mm³. Actuellement le volume mobilisé des eaux traitées pour l'arrosage des golfs est de l'ordre de 5 Mm³/an alors que la capacité de la STEP est de l'ordre de 33 Mm³/an. En fait, les gestionnaires de la STEP ne mobilisent que le volume demandé par les gestionnaires des golfs ce qui présente un impact sur le prix de revient du m³ traité vers la hausse.

Sur les 19 projets prévus, 11 sont fonctionnels, 3 en cours de réalisation et 5 sont en stand by. Sur les 11 golfs fonctionnels, 8 sont desservis par la STEP à raison de 5 Mm³/an. Les besoins de chaque golf sont estimés entre 1 et 1,2 Mm³/an. Trois golfs n'adhèrent pas, pour diverses raisons, à la convention avec la RADEEMA et continuent de s'approvisionner à partir de la nappe et du canal de Rocate.

Selon les clauses de la convention RADEEMA-promoteurs, ces derniers sont tenus de couvrir au moins 80% des besoins des golfs par les eaux traitées, la différence (200 000 à 400 000 m³/golf/an) est pompée dans la nappe car le m³ pompé coûte moins que le m³ épuré³⁶. Cette clause a été instaurée dans le but de pousser les promoteurs à utiliser le moins que possible l'eau de la nappe afin de la préserver.

A noter que l'équilibre, pour la RADEEMA, (coût de production = prix de vente) est atteint lorsque le volume produit est de 10 Mm³/an. Avec une production de 5 Mm³/an, les coûts de production et les prix de vente sont assez élevés.

³⁶ Propos recueillis lors d'entretiens à la RADEEMA dans le cadre de la présente étude



4.5.1.5 Potentiel en eaux usées des centres urbains et zones rurales du bassin Haouz-Mejjate

L'estimation des rejets des eaux usées dans les centres urbains (les neuf municipalités de la zone d'étude : Amez Miz, Tamellalte, Sidi Rahal, Ait Ourir, Chichaoua, Imintanout, Tahanaout, Lattaouia et Demnate) et les zones rurales du bassin Haouz-Mejjate est calculé sur la base de la consommation en eau et d'un coefficient de retour aux égouts de l'ordre de 80%. Le Tableau 57 et les Figures 68 et 69, présentent par sous-bassin les résultats de cette estimation.

Le potentiel actuel en eaux usées en 2015 du bassin est de l'ordre de 26 Mm³, il passera en 2030 à 38 Mm³/an environ, avec une évolution annuelle de l'ordre de 0,8 Mm³/an.

Ce potentiel est réparti comme suit :

- Pour le rural : 21,4 Mm³/an (83%) évoluant vers 29,5Mm³/an (78%), en 2015 et 2030 respectivement,
- Pour l'urbain (hors ville de Marrakech) : 4,2 Mm³/an (17%) évoluant vers 8,4 Mm³/an en 2015 et 2030 respectivement.

Tableau 57 : Volumes des eaux usées produites dans le bassin de Haouz-Mejjate, par sous-bassin (la ville de Marrakech non incluse)
Source : Estimation AHT/RESING, 2015

Sous-bassin	Milieu	Production moyenne des eaux usées (Mm ³)				
		2014	2015	2020	2025	2030
Chichaoua	Rural	2.40	2.49	2.64	2.80	2.89
	Urbain	1.10	1.15	1.43	1.76	2.16
	Total	3.51	3.64	4.07	4.56	5.05
Assif Al Mal	Rural	1.06	1.10	1.20	1.30	1.38
	Urbain	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10
	Total	1.15	1.19	1.29	1.40	1.47
N'Fis	Rural	2.63	2.76	3.12	3.53	3.88
	Urbain	0.24	0.24	0.25	0.26	0.27
	Total	2.87	3.00	3.37	3.79	4.14
Issyl/Rherhaya	Rural	3.77	4.04	5.07	6.34	7.72
	Urbain	0.27	0.29	0.40	0.55	0.75
	Total	4.05	4.34	5.47	6.89	8.47
Ourika	Rural	2.24	2.35	2.67	3.04	3.35
	Total	2.24	2.35	2.67	3.04	3.35
Zat	Rural	1.62	1.69	1.84	1.99	2.11
	Urbain	0.89	0.95	1.35	1.89	2.66
	Total	2.50	2.63	3.18	3.89	4.76
Ghdat	Rural	0.85	0.87	0.90	0.93	0.94
	Total	0.85	0.87	0.90	0.93	0.94
Larh	Rural	0.77	0.79	0.82	0.85	0.85



Sous-bassin	Milieu	Production moyenne des eaux usées (Mm ³)				
		2014	2015	2020	2025	2030
	Urbain	0.60	0.62	0.75	0.91	1.09
	Total	1.37	1.41	1.58	1.75	1.94
Tassaout	Rural	1.27	1.32	1.42	1.52	1.58
	Urbain	0.19	0.20	0.24	0.30	0.37
	Total	1.46	1.52	1.66	1.82	1.95
Lakhdar	Rural	3.83	3.98	4.29	4.61	4.83
	Urbain	0.67	0.68	0.78	0.88	0.99
	Total	4.50	4.67	5.07	5.49	5.82
Bassin Haouz-Mejjate	Rural	20.44	21.41	23.97	26.92	29.51
	Urbain	4.04	4.21	5.30	6.64	8.39
	Total	24.48	25.62	29.27	33.56	37.90

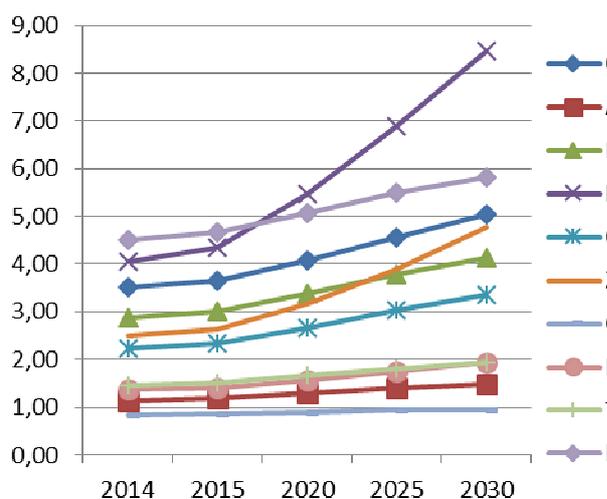


Figure 68 : Evolution du potentiel des eaux usées du bassin de Haouz-Mejjate, par sous-bassin en Mm³ (la ville de Marrakech non incluse)
Source : Estimation AHT/RESING, 2015

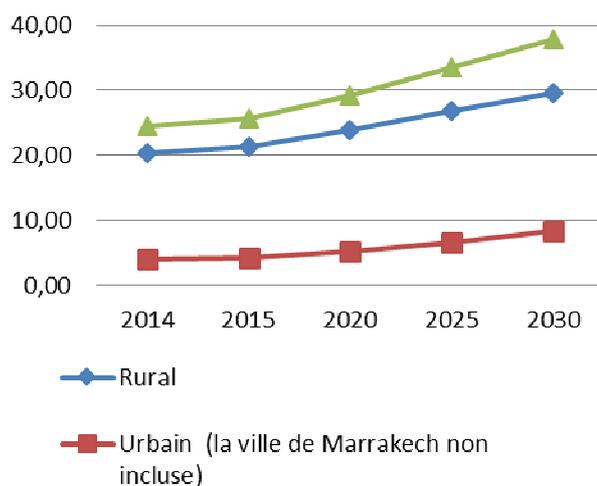


Figure 69 : Evolution de la production des eaux usées (en Mm³) en zone urbaine/rurale du bassin de Haouz-Mejjate,
Source : Estimation AHT/RESING, 2015

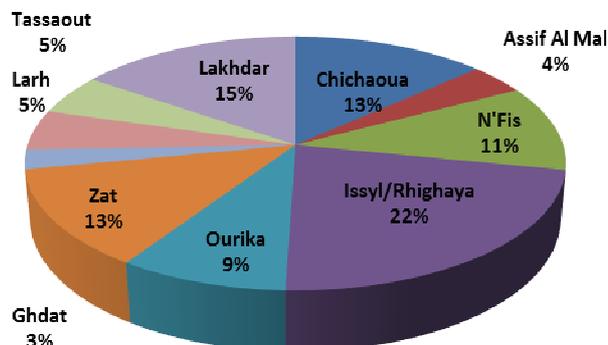


Figure 70 : Répartition de la production totale en 2030 des eaux usées du bassin de Haouz-Mejjate, par sous-bassin (la ville de Marrakech non incluse)
Source : Estimation AHT/RESING, 2015

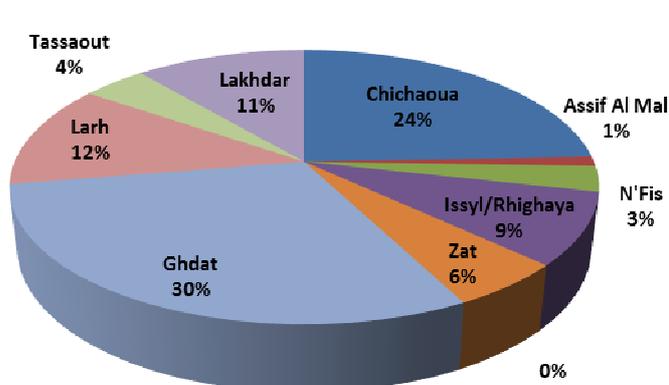


Figure 71 : Répartition de la production en 2030 des eaux usées en milieu urbain du bassin de Haouz-Mejjate, par sous-bassin (la ville de Marrakech non incluse)
Source : Estimation AHT/RESING, 2015

Les rejets des eaux usées du sous-bassin Issyl/Rherhaya représente 22% du potentiel du bassin Haouz-Mejjate, suivi par le sous-bassin Lakhdar (15%) et Chichaoua et Zat avec 13% chacun (Figures 70 et 71).

En milieu urbain (ville de Marrakech non incluse) la production du sous-bassin Ghdat en 2030 représente 30% des rejets liquides urbain du bassin Haouz-Mejjate, ceux de Chichaoua, Larh, Lakhdar et Rhirhaya représentent respectivement 24%, 12%, 11% et 9%, alors que ceux de Zat, Tassaout, N'Fis et Assif Al Mal ne représente que 6%, 4%, 3% et 1% respectivement.

4.5.2 Collecte d'eau pluviale

La collecte d'eau pluviale est une pratique ancestrale au niveau du bassin Haouz-Mejjate, spécialement au niveau des sous-bassins de Chichaoua et d'Assif El Mal, principalement par la pratique des metfias. Les forestiers à leur tour ont toujours pratiqué la collecte des eaux pluviales au niveau des bassins versants de montagne et piedmont.

Cependant, le potentiel en eaux pluviales est important et les pratiques peuvent être diversifiées et améliorées.

Au niveau du bassin de Haouz-Mejjate, le potentiel pluviométrique a été estimé, dans le cadre de la présente étude, à partir de la carte régionale des isohyètes moyennes annuelles à la série chronique 1969-2014 (Figure 72 et Carte 5).



L'entrée initiale au système du bassin Haouz-Mejjate est évaluée à partir des volumes d'apports de pluies reçues par le bassin et distribué selon les trois unités morphologiques :

- Plaine : altitude < 800m
- Piedmont : 800m < altitude < 1500m
- Montagne : altitude > 1500m

Le calcul du potentiel pluviométrique est effectué en affectant à chaque unité morphologiques la moyenne des isohyètes la recouvrant. Ce potentiel est donc estimé à 7937 Mm³.

Tableau 58 : Potentiel pluviométrique dans le bassin Haouz-Mejjate
Source : analyse AHT-RESING, 2014

Unité morphologique	Superficie (km ²)	Pluviomètre moyenne (mm)	Potentiel Pluviométrique (Mm ³ /an)
Plaine	7.358	225	1.655
Piémont	4.380	400	1.752
Montagne	6.969	650	4.530
Total			7.937

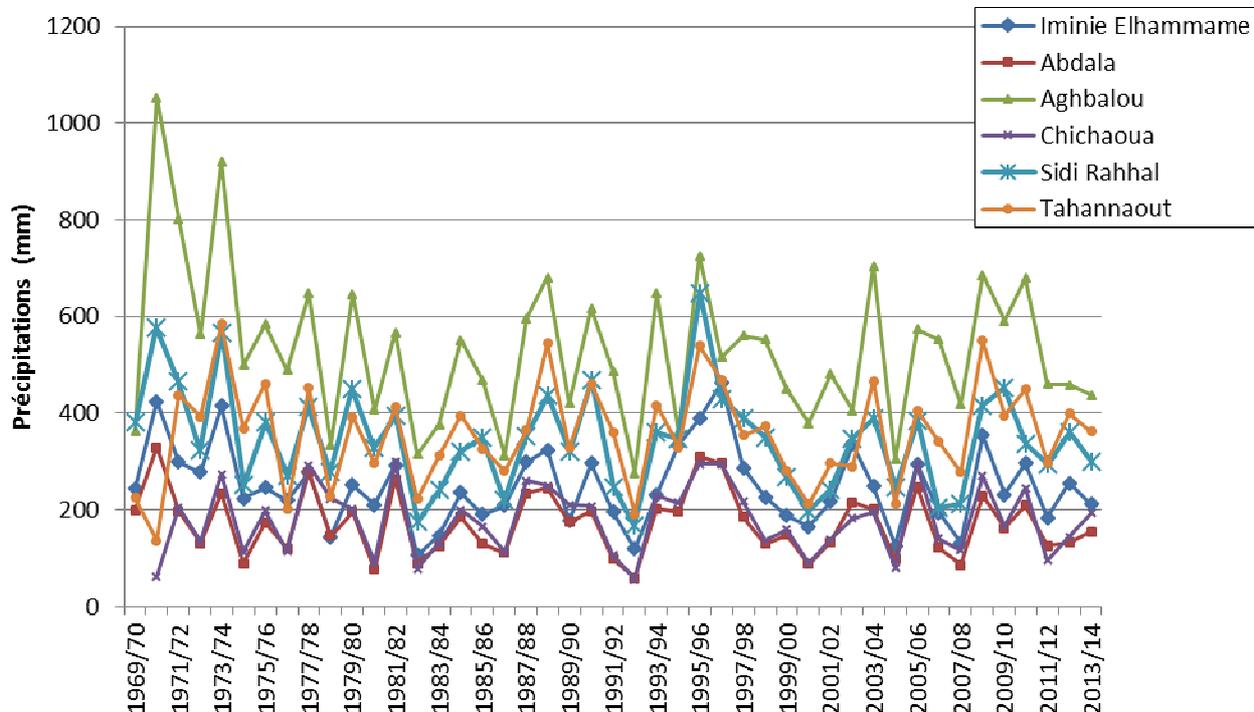


Figure 72 : Courbes pluviométriques au niveau de 6 stations
Source : AHT-RESING, à partir des données ABHT/ABHOER

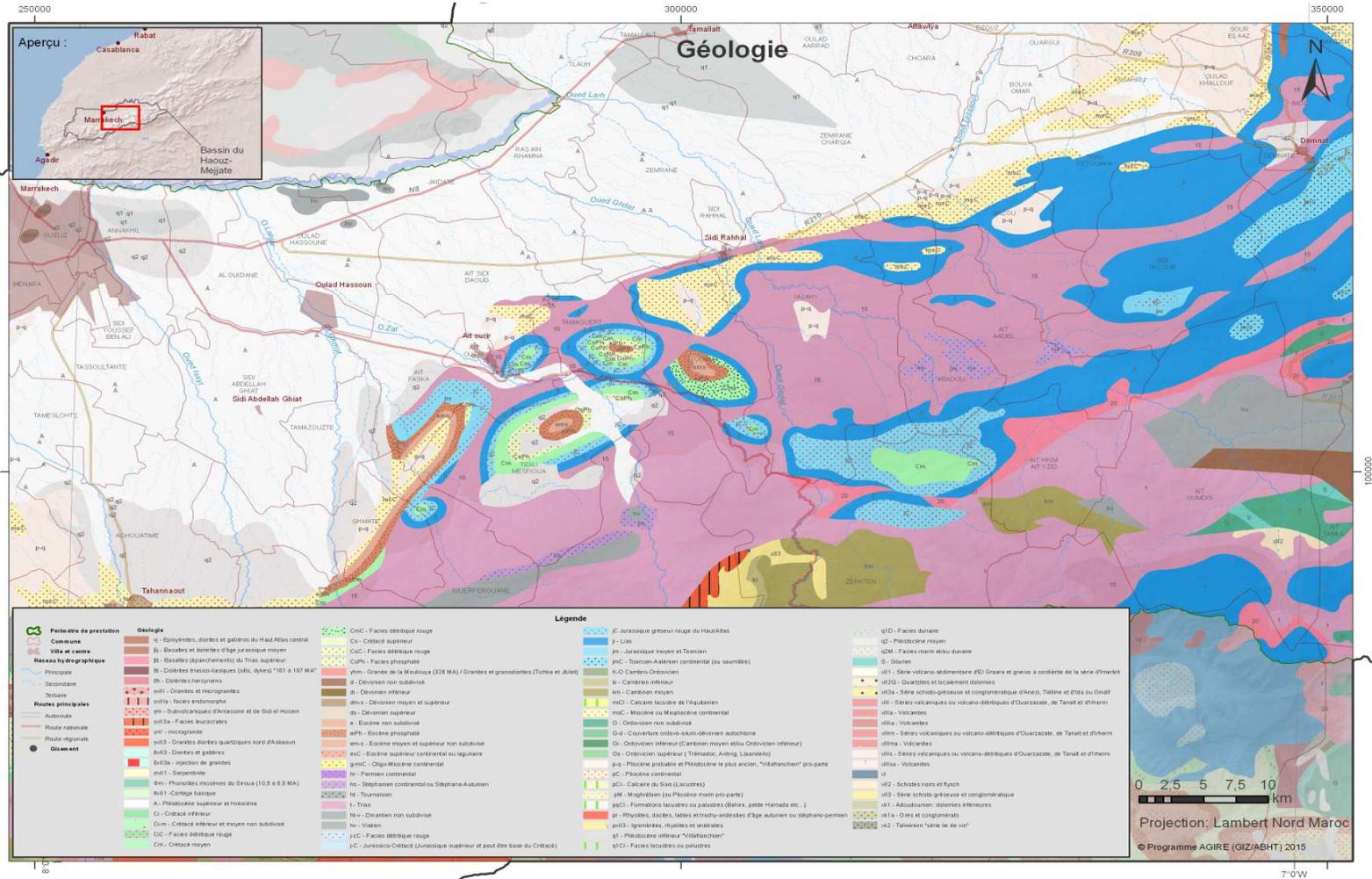


4.5.3 Eaux saumâtres

Les eaux saumâtres sont présentes dans les sous-bassins des oueds Larh et Ghdat du fait de la présence des formations du Permo-Trias (Carte 18).

Ces eaux sont actuellement peu utilisées pour l'AEP. La région compte quelques expériences isolées de déminéralisation pour l'AEP.

Le potentiel en eaux saumâtres est important. Mais à l'heure actuelle, il n'existe aucune étude qui en donne une estimation fiable.



Carte 18 : Zoom de la carte géologique au niveau des oueds Larh et Ghdat
Source : carte géologique du Maroc 1/1000000



5. Usages d'eau

5.1 AEP

Dans ce chapitre, nous distinguerons la ville de Marrakech et sa périphérie du reste de bassin Haouz-Mejjate (Centres urbains et zones rurales).

5.1.1 AEP des centres urbains et zones rurales du bassin Haouz-Mejjate

5.1.1.1 Besoins en eau potable

Le Tableau 59 présente une évaluation des besoins en eau pour la population urbaine et rurale du bassin de Haouz-Mejjate, ville de Marrakech non comprise. Les besoins comprennent aussi bien les zones couvertes par les centres ONEE-Eau, que les zones où l'AEP est assurée par des SAEP gérés par des associations, ou encore les zones non couvertes ni par l'un ni par l'autre. Le détail des besoins par commune est présenté dans l'Annexe 19.

Tableau 59 : Besoins en eau moyens à la production, milieu urbain et rural, dans le bassin de Haouz-Mejjate (excepté Marrakech), par sous-bassin.
Source : Estimations AHT-RESING 2015

Sous-bassin	Milieu	Population partielle (2014)	Besoins en eau moyens à la production (l/s)				
			2014	2015	2020	2025	2030
Assif Al Mal	Rural	73.964	51.9	54.1	58.6	63.6	67.1
	Urbain	3.850	4.3	4.3	4.5	4.6	4.8
	Total	77.814	56.2	58.4	63.1	68.2	71.8
Ghdat	Rural	59.111	41.5	42.9	44.6	46.4	47.0
	Total	59.111	41.5	42.9	44.6	46.4	47.0
Larh	Rural	53.754	37.8	39.0	40.5	42.1	42.6
	Urbain	26.445	29.4	30.4	37.1	44.7	53.9
	Total	80.199	67.1	69.4	77.6	86.8	96.5
N'Fis	Rural	183.715	129.0	135.5	153.6	174.8	194.4
	Urbain	10.514	11.7	11.7	12.3	12.7	13.1
	Total	194.229	140.7	147.2	165.8	187.5	207.4
Ourika	Rural	156.324	109.8	115.3	131.0	149.4	166.3
	Total	156.324	109.8	115.3	131.0	149.4	166.3
Zat	Rural	113.184	79.5	82.9	90.5	99.1	105.8
	Urbain	39.108	43.4	46.4	66.1	92.8	130.4
	Total	152.292	122.9	129.3	156.6	191.9	236.2
Chichaoua	Rural	167.998	118.0	122.5	131.8	142.9	152.1
	Urbain	48.706	54.1	56.4	71.1	89.2	112.8
	Total	216.704	172.1	178.9	202.8	232.1	264.8
Issyl/Rherhaya	Rural	263.744	185,2	200,7	268,0	363,8	488,0
	Urbain*	12.102	13,4	14,3	19,8	27,0	36,9



Sous-bassin	Milieu	Population partielle (2014)	Besoins en eau moyens à la production (l/s)				
			2014	2015	2020	2025	2030
	Total*	275.846	198,7	215,0	287,8	390,8	524,9
Tassaout	Rural	88.845	62,4	64,8	69,4	74,3	77,4
	Urbain	8.331	9,3	9,6	12,0	14,8	18,2
	Total	97.177	71,7	74,4	81,4	89,1	95,5
Lakhdar	Rural	267.629	188,0	195,5	210,8	227,3	238,4
	Urbain	29.504	32,8	33,5	38,3	43,2	48,7
	Total	297.133	220,7	229,0	249,1	270,5	287,1
Bassin Haouz-Mejjate	Rural	1.428.269	1.003,1	1053,1	1.198,8	1.383,7	1.578,9
	Urbain*	178.560	198,3	206,8	261,1	328,9	418,6
	Total *	1.606.829	1.201,5	1.259,9	1.459,9	1.712,6	1.997,6

* la ville de Marrakech non incluse

Ainsi, les besoins globaux en AEP pour le bassin Haouz-Mejjate (ville de Marrakech non comprise) s'élèvent à (Figure 74) :

- Pour les zones rurales : 33.2 Mm³/an et 49.8 Mm³/an pour 2015 et 2030 respectivement, avec une évolution de l'ordre de 1.1 Mm³/an ;
- Pour les zones urbaines : 6.5 Mm³/an et 13.2 Mm³/an pour 2015 et 2030 respectivement, avec une évolution de l'ordre de 0.4 Mm³/an.

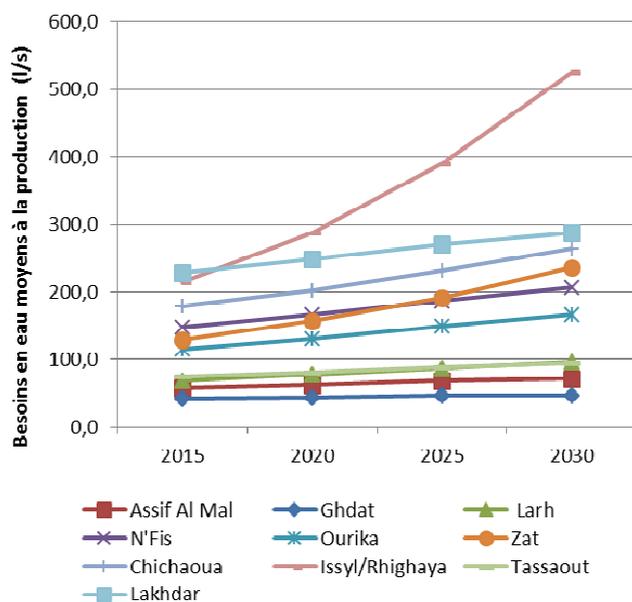


Figure 73 : Evolution des besoins en eau (en l/s) de bassin Haouz-Mejjate, par sous-bassin (la ville de Marrakech non incluse)
Source : Estimation AHT-RESING, 2015

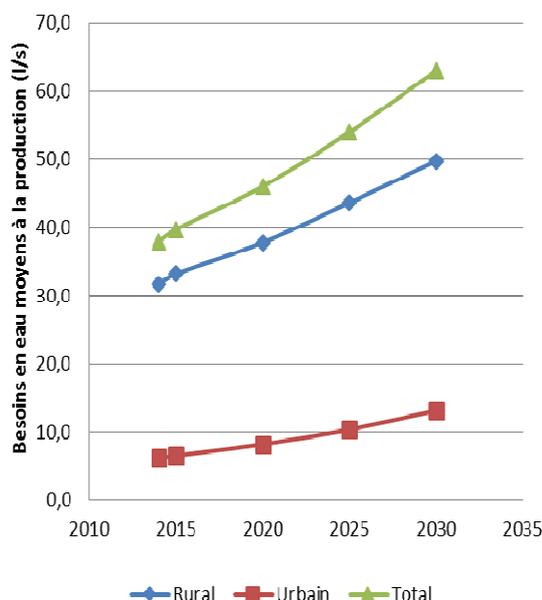


Figure 74 : Evolution des besoins en eau urbains et ruraux (en Mm³) du bassin Haouz-Mejjate, (la ville de Marrakech non incluse)
Source : Estimation AHT-RESING, 2015



5.1.1.2 Situation actuelle

Au niveau du bassin Haouz-Mejjate, l'AEP est assurée par :

- L'ONEE-Eau pour les communes urbaines et rurales conventionnées avec ce dernier,
- Les communes/associations et par les habitants directement, pour le reste des communes du bassin.

Zone géré par l'ONEE-Eau

Pour la partie ONEE-Eau, 2 directions régionales interviennent :

- Direction régionale de Marrakech (DR2) : 21 centres (Chichaoua, Imintanout, Mejjat, Douirane, Taouloukoulte, Sidi Bouzid Arragragui, Nfifa, M'zouda, Lamzoudia, Tameslouht, Ait Ourir, Amizmiz, Moulay Brahim, Tahanaout, Oukaimeden, Ghmate, Sidi Abdellah Ghat, Attaouia, Tamallalt, Sahrij et Sidi Rahal) au niveau du bassin Haouz-Mejjate,
- Direction régionale de Khouribga (DR3) : le centre urbain de Demnate et les centres des communes rurales Assahrij, Fom Jemaa, Imlil, Tanant, Ait M'hamed et Tifni.

Zone DR2 / Marrakech :

Le nombre d'abonnés en 2014 pour ces centres est de l'ordre de 48 345 pour une population totale en 2014 de 379 548 (Annexe 20). Les ressources utilisées proviennent, en grande partie, de la nappe sauf le centre Tameslouht alimenté en eau potable à partir de la station de traitement de Marrakech via un réservoir de 500 m³ de capacité et 16 heures d'autonomie. Le détail par centre est présenté dans l'Annexe 20.

Zone DR3 / Khouribga :

Le nombre d'abonnés en 2014 pour les centres ONEE-Eau au niveau de la province d'Azilal est de l'ordre de 10 674 pour une population totale en 2014 de 61 155. Les ressources utilisées, en grande partie, pour alimenter ces centres en AEP sont les eaux souterraines. Une partie du centre urbain Demnate est alimenté à partir des eaux de la station de traitement du barrage Hassan 1^{er}. Le détail par centre est présenté dans le tableau de l'Annexe 20.

Zone géré par les associations/communes

Les autres communes sont alimentées à partir des réseaux d'AEP gérés soit par les associations d'eau potable soit par les communes rurales. La situation actuelle, dont le détail est fourni en Annexe 21, se résume comme suit (Tableau 60) :



Tableau 60 : Listes des SAEP dans le bassin Haouz-Mejjat
Source : Questionnaire Communes, AHT/RESING, 2015

Sous-bassin	Nombre de SAEP		
	Total	Fonctionnels	En arrêt/ avec pannes fréquentes/problème de gestion
Chichaoua*	414	394	20
Assif El Mal*	129	115	14
N'Fis	446	446	0
Ghdat	87	87	0
Larh	124	124	0
Ourika	132	132	0
Zat	119	119	0
Issyl/Rhighaya	151	151	0
Tassaout ³⁷	53	27	26
Lakhdar ³⁸	383	211	172
Total	2 038	1 806	232

* Données issues de l'inventaire fourni par la Province de Chichaoua.

De manière globale (zone ONEE-Eau³⁹ et zone Association/commune), le taux de raccordement est estimé à 89% (Tableau 61 et Carte 19). Ce taux n'inclut pas la ville de Marrakech, mais comprend quelques douars dans les communes de Saada, Tassoultant et Al Ouidane, qui sont alimentés par la RADEEMA.

Tableau 61 : Taux de branchement et nombre de ménages raccordés par sous-bassin dans le bassin Haouz-Mejjate
Source : Questionnaire commune, Étude GIRE ABHT/GIZ, 2015

Sous-bassin	Taux de branchement	Ménages totales (RGPH 2014)	Ménages partielles (RGPH 2014)	Ménages raccordés	Ménages non raccordés
Assif Al Mal	91%	16 718	10 498	9 584	914
Ghdat	76%	12 731	9 141	6 922	2 219
Larh	95%	13 717	9 747	9 239	508
N'Fis	92%	47 973	37 438	34 553	2 886
Ourika	95%	24 973	14 367	13 650	716
Zat	88%	26 413	24 032	21 248	2 784

³⁷ SAEP de la province d'Azilal

³⁸ SAEP de la province d'Azilal

³⁹ Direction régionale ONEE-Eau de Marrakech



Sous-bassin	Taux de branchement	Ménages totales (RGPH 2014)	Ménages partielles (RGPH 2014)	Ménages raccordés	Ménages non raccordés
Chichaoua	86%	38 720	34 794	29 770	7 592
Issyl/Rherhaya*	96%	60 163	34 239	32 782	1 457
Tassaout	91%	21 554	10 817	9 880	937
Lakhdar	77%	26 128	21 523	16 570	4 952
Bassin Haouz-Mejjate	89%	289 090	206 596	184 199	24 966

* sans la ville de Marrakech

Le taux de raccordement⁴⁰ par sous-bassin varie entre 74% au niveau du sous-bassin Larh, et 96% au niveau des sous-bassins Ourika et Issyl/Rherhaya. Le nombre de ménages raccordés au niveau du bassin Haouz-Mejjate est de l'ordre de 189 376 ménages et ceux non raccordés sont de 24 966 environ. La répartition des ménages raccordés (Figure 75) et non raccordés (Figure 76) par sous-bassin montre que le sous-bassin N'fis comporte 34 553 ménages raccordés, suivi par le sous-bassin de Issyl/Rherhaya avec 32 782 ménages raccordés, puis par Chichaoua et Zat avec respectivement 29 770 et 21 248 ménages raccordés. Le sous-bassin Chichaoua comporte 7 592 ménages non raccordés, suivi par les sous-bassins Lakhdar, N'fis et Zat avec respectivement 4 952, 2 886 et 2 784 ménages non raccordés.

Le détail du taux de branchement par commune est présenté dans l'Annexe 22 / du présent rapport.

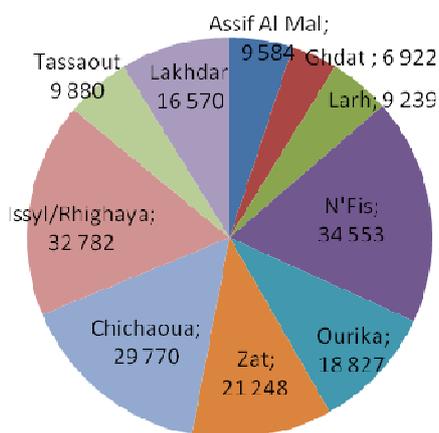


Figure 75 : Répartition des ménages raccordés par sous bassin
Source : Questionnaire Communes, AHT/RESING, 2015

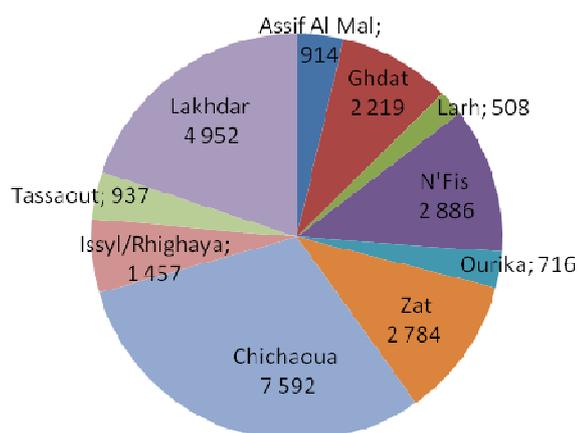
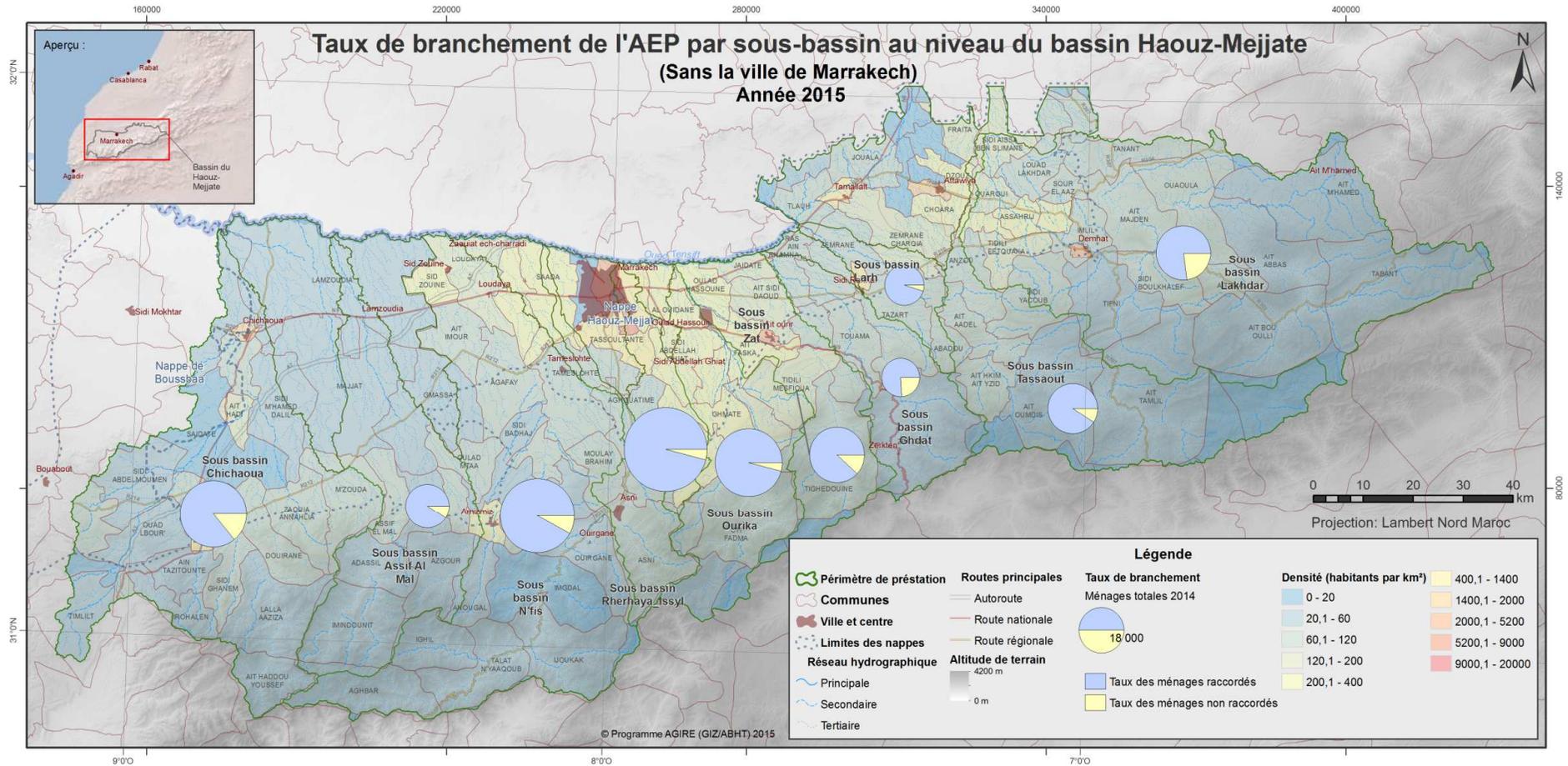


Figure 76 : Répartition des ménages non raccordés par sous bassin
Source : Questionnaire Communes, AHT/RESING, 2015

⁴⁰ Il s'agit des communes qui ont répondu au questionnaire élaboré dans le cadre de cette étude



Carte 19 : Taux de branchement dans le bassin Haouz-Mejjate
Source : Questionnaire « commune », AHT-RESING, 2015



5.1.2 AEP de la ville de Marrakech

L'AEP de la ville de Marrakech et sa périphérie est assurée par l'ONEE-Eau en tant que producteur et la RADEEMA en tant que distributeur.

La zone de couverture comprend la ville de Marrakech proprement dite (périmètre urbain) et les quartiers et douars périphériques. Ces derniers englobent :

- Saada sur la route d'Essaouira-Agadir, partiellement,
- Tassoultant sur la route d'Ourika, partiellement,

Dans ce qui suit et par rapport à la problématique de l'AEP, l'ensemble de ces zones sera désigné par « ville de Marrakech » (Figure 77).

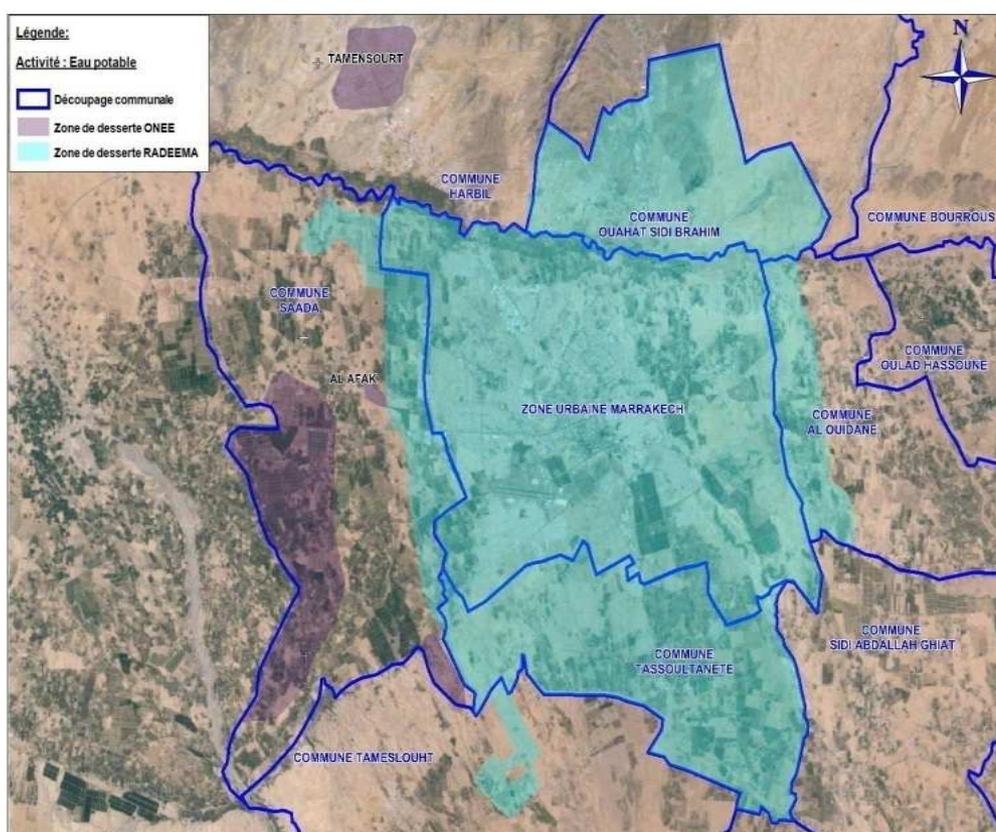


Figure 77 : Zone desservie par le réseau d'eau potable de la RADEEMA
Source : RADEEMA, 2014

5.1.2.1 Besoins en eau potable

Le bilan besoins-ressources pour la ville de Marrakech tel qu'établi par le Plan Directeur de Distribution d'Eau Potable et actualisé par la RADEEMA, est comme suit :



Tableau 62 : Projection des besoins de Marrakech
Source : Schéma Directeur de l'Alimentation en Eau Potable, RADEEMA, 2014

Désignation	2006	2013	2020	2026
Population (1000 habitants)	891	1.008	1.135	1.240
Dotation globale brute (l/hab/j)	177	178	170	169
Besoins moyens à la distribution (l/s)	1.749	1.992	2.146	2.328
Besoins de pointe à la distribution (l/s)	2.273	2.590	2.790	3.026
Besoins moyens à la production (l/s)	1.821	2.075	2.236	2.425
Besoins moyens à la production (m ³ /j)	157.369	179.317	193.179	209.505
Besoins moyens à la production (Mm ³ /an)	57,4	65,5	70,5	76,5
Besoins de pointe à la production (l/s)	2.368	2.698	2.907	3.152

Ainsi, les besoins moyens à la production en eau de la ville de Marrakech passeront de 65.5 Mm³/an en 2013 à 76.5 Mm³/an en 2026.

Ces besoins intègrent la ville elle même (périmètre urbain), la ville de Tamansourt et les quartiers et douars de la zone périphérique de la ville.

5.1.2.2 Situation actuelle

D'après les données obtenues auprès de la RADEEMA (2014), la zone desservie par celle-ci couvre 23 804 ha et compte une population d'environ un million d'habitants, le nombre d'abonnés est de 259 287 correspondant à un taux de desserte de 97,5%. Le linéaire du réseau est de 2495 km.

Le système d'AEP comprend : les ouvrages de production, les ouvrages de stockage, le réseau de distribution.

Le système de production d'AEP :

La Figure 78 présente un schéma synoptique du système d'AEPI de la ville de Marrakech, ce système comprend :

- Les adductions vers la station de traitement :
- Un système adducteur d'eau brute, à partir du Canal de Rocade, d'une capacité de transit de 3690 l/s,
- Une adduction d'eau brute de secours, à partir du puits de chute de la galerie de l'ORMVAH provenant du barrage Lalla Takerkoust, d'une capacité de 1400 l/s.
- Une station de traitement d'une capacité nominale de 3100 l/s et peut atteindre environ 3300 l/s en surcharge,



Les ouvrages de stockage :

Les ouvrages de stockage sont constitués de deux réservoirs de capacité globale de 105 000 m³ assurant une autonomie journalière de plus de 15 heures :

- Le réservoir Route d'Ourika d'une capacité de 55 000 m³. Ce réservoir reçoit à la fois de l'eau de la station de traitement de l'ONEE-Eau et de l'ensemble forages et drains du Sud. Ce réservoir alimente l'étage bas service.
- Le réservoir Sidi Moussa d'une capacité de 50 000 m³, qui est alimenté exclusivement par la station de traitement de l'ONEE-Eau. Ce réservoir alimente l'étage haut service.

En 2015, la RADEEMA a renforcé le système de stockage par la mise en service d'un troisième réservoir de 30 000 m³ sur la Route d'Ourika, ce qui porte la capacité de stockage à 135 000 m³ (85 000 m³ pour l'étage bas service et 50 000 m³ pour l'étage haut service) soit une augmentation de 29%.

Le réseau de distribution :

Le réseau de distribution d'eau potable de la ville de Marrakech comprend deux étages de pression :

- L'étage haut (alimenté à partir du réservoir Sidi Moussa) concerne les quartiers sud de l'arrondissement Médina, y compris Méchouar Kasbah,
- L'étage bas concerne l'arrondissement de Sidi Youssef Ben Ali, le secteur M'Hamid et le quartier Sidi Amara.

L'étage bas service est alimenté à partir des réservoirs situés sur la route de l'Ourika, totalisant 85 000 m³. Il est composé en quatre secteurs hydrauliques : un grand secteur bas service (comprenant les secteurs interconnectés de Massira, Guéliz, Daoudiate, Medina nord et Route de Fès), le secteur de Route Targa, le secteur Zone industrielle et le secteur Route de Casablanca.

Au niveau de la gestion, le réseau de la ville de Marrakech est subdivisé en cinq zones d'exploitation distinctes des secteurs hydrauliques : Zone Mhamid, Zone El Massira, Zone Daoudiat, Zone Medina et Zone Sidi Youssef Ben Ali.

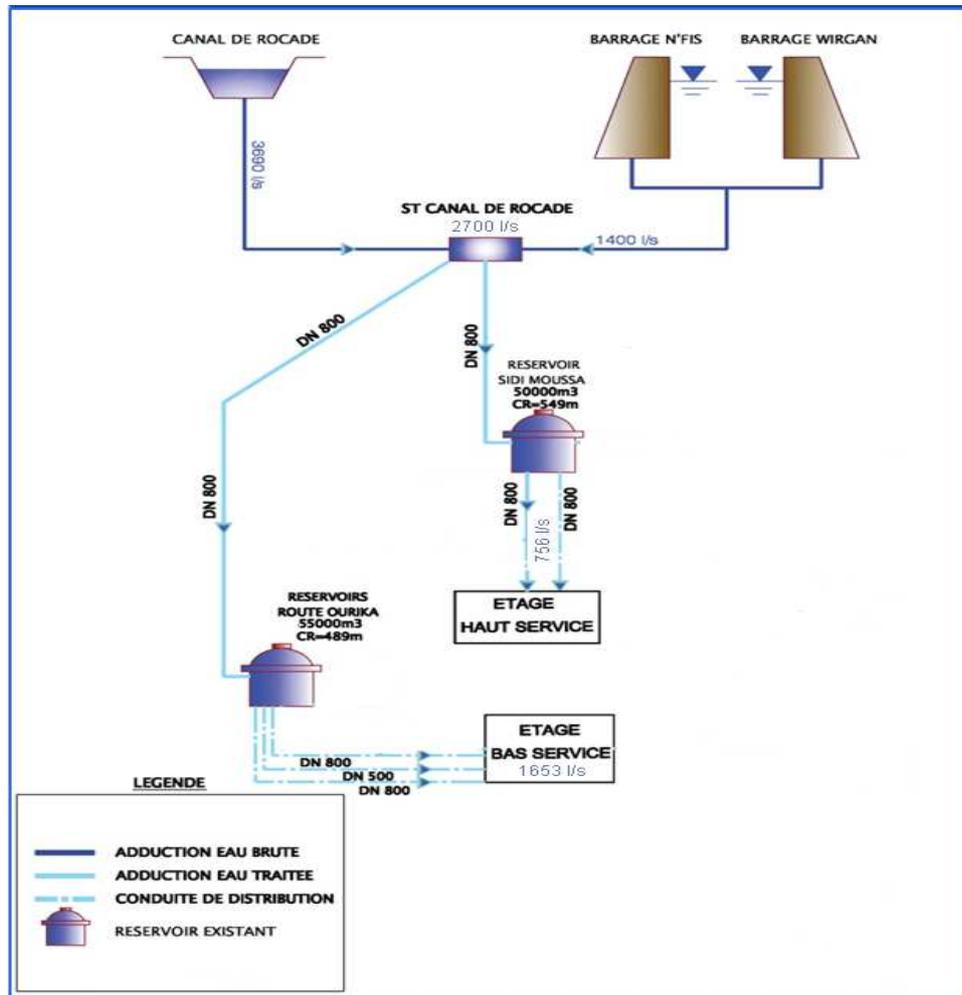


Figure 78 : Schéma synoptique de l'alimentation en eau potable de la ville de Marrakech⁴¹
Source : RADEEMA, 2013

⁴¹ Ce schéma ne comprend pas le réservoir 30 000 m³, nouvellement mis en service par la RADEEMA (2015)



5.1.2.3 Les ressources en eau utilisées

L'AEP de la ville de Marrakech provient des ressources suivantes :

Eaux de surface

Les eaux de surface mobilisées par :

- Le complexe Hassan I^{er}/Sidi Driss du bassin d'Oum Er Rbia : les eaux brutes sont transférées via le Canal de Rcade sur un linéaire de 118 km et disposant d'une capacité de transit de 12 m³/s. En année moyenne le canal transporte un volume de l'ordre de 300 Mm³/an dont 40 Mm³/an pour l'AEP de la ville de Marrakech et 260 Mm³/an pour l'irrigation de Haouz central. Pendant la campagne agricole 2013-2014 les prélèvements pour l'AEP de la ville de Marrakech à partir de ce complexe sont de l'ordre de 67 Mm³ ;
- Le complexe Yaacoub El Mansour/Lalla Takerkoust via une adduction ONEE-Eau de 18 km à partir de l'ouvrage dit «puits de chute». L'allocation à partir de ce complexe est de l'ordre de 17 Mm³/an. Des travaux ONEE-Eau sont en cours pour mettre en place un adducteur gravitaire qui prélève directement du barrage sans recours au pompage à partir du puits de chute.

Le Figure 79 présente la répartition et l'évolution des volumes fournis à l'AEP à partir des eaux de surface suivant leurs origines.

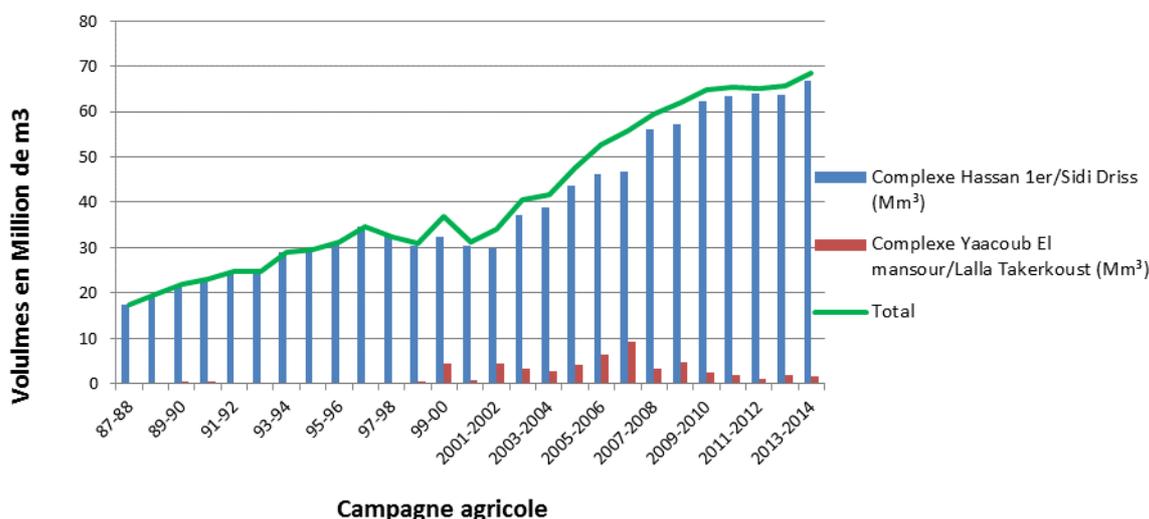


Figure 79 : Evolution des prélèvements d'eau de surface pour l'AEP par l'ONEE-Eau
Source : ORMVAH



Pendant la campagne agricole 2013-2014 les eaux de surface mobilisées pour l'AEP de la ville de Marrakech sont de l'ordre de 69 Mm³ (67 Mm³ à partir des eaux du complexe Hassan I^{er}/Sidi Driss et 2 Mm³ à partir du complexe Yaacoub El Mansour/Lalla Takerkoust). La grande partie des eaux de surface mobilisées pour l'AEP de Marrakech provient donc du bassin d'Oum Er Rbia.

Les eaux de surface mobilisées sont traitées dans la station de traitement de l'ONEE-Eau d'une capacité nominale de production qui s'élève à 3100 l/s.

Les eaux souterraines

Les eaux souterraines mobilisées pour l'AEP de la ville de Marrakech proviennent de différents champs captants de l'ONEE-Eau sur un rayon maximal de 35 km environ.

Les principaux champs captants sont comme suit :

- Le champ captant N'Fis : composé de 13 forages N'Fis (dont 5 asséchés), 2 forages Bahja, 3 forages Saada. La production moyenne annuelle de ce champ captant a considérablement baissé durant les dernières années (Tableau 63 et Figure 80), elle était de 440 l/s en 2000 (dont 42 l/s pour forages Bahja), de 145 l/s en 2005 (dont 45 l/s pour forages Bahja et Saada) et de 70 l/s en 2014 (dont 28 l/s pour forages Bahja et Saada). Les eaux provenant de ce champ sont actuellement utilisées au niveau des localités de Loudaya et Sidi Zouine ;
- Le champ captant Agdal : regroupant huit puits situés à l'Est de la ville, les débits d'équipement de ces puits varient entre 35 et 50 l/s ;
- Le champ captant Issyl : il se compose de quatre forages et un puits situés au Sud-Est de la ville de Marrakech, le débit d'équipement varie entre 15 et 30 l/s ;
- Le champ captant Ourika : capté par trois puits (2 puits Menara et 1 puits Iziki) situés au Sud de la ville de Marrakech et dont le débit d'équipement varie entre 40 et 50 l/s.

En plus de ces champs captants, les eaux souterraines sont mobilisées par le biais de la khattara de l'Agdal et le drain de Bouzoughar :

- Le drain Kettara est asséché depuis 2004. Il avait une capacité de production 200 l/s en 1976, chutée à 30l/s en 2000 ;
- Le drain Bouzougar avait une capacité de production de 200 l/s en 1976, chuté à 35l/s en 2000. Ces eaux sont renversées actuellement vers les conduites d'entrées de la station de traitement Rocate.



Tableau 63 : Evolution de la capacité de production des champs captants ONNE-Eau
Source : ONEE-Eau/DR2, 2015

Champs captants ONNE-Eau	Capacité de production (l/s)			
	2000	2005	2010	2014
N'Fis	440	145	---	28
Agdal	260	130	130	125
Issyl	82	66	35	35
Ourika	170	95	90	90

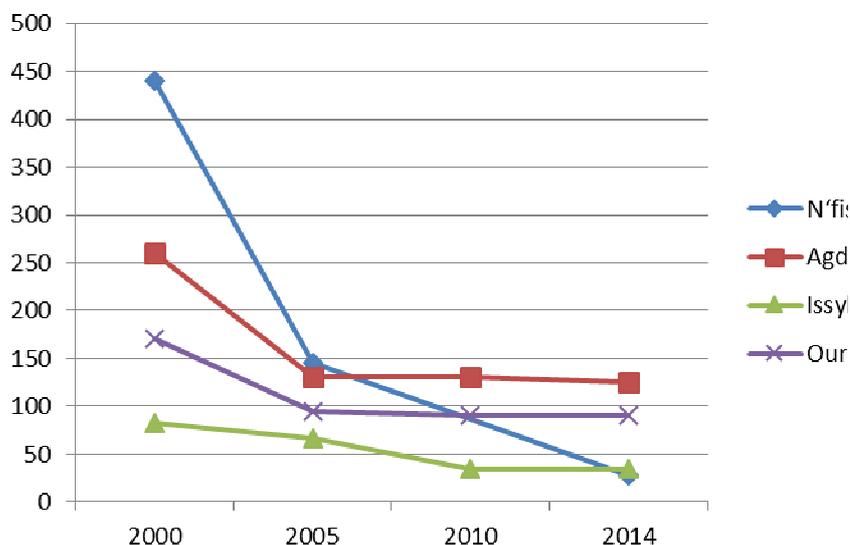


Figure 80 : Evolution de la production d'eau potable à partir des champs captants-ONEE-Eau
Source : ONEE-Eau/DR2, 2015

Evolution des eaux mobilisées pour l'AEP

Le Tableau 64 présente l'évolution des volumes d'eau souterraine et de surface mobilisés pour l'AEP de Marrakech. On constate que les eaux souterraines, qui en 2002 contribuaient à environ 25% de l'AEP de Marrakech, ne représentent aujourd'hui que moins de 2%. Ce déclin du rôle des eaux souterraines est principalement causé par la baisse de la nappe et la chute de débit des captages qui en a résultée. Cependant, il ne faut pas perdre de vue non plus que d'autres facteurs, économiques, peuvent agir dans ce sens. Les coûts comparés de l'exploitation des eaux de surface et eaux souterraines peuvent aussi contribuer à l'explication du déclin.



Tableau 64 : Evolution des volumes fournis à la ville pour l'AEP par origine
Source : ONEE-Eau / DR2, 2015

Année	Volume mobilisé (Mm ³) pour l'AEP de Marrakech				
	Eaux souterraines (Mm ³)	Eaux de surface (Mm ³)	Total (Mm ³ /an)	% Eau souterraine	% Eau de surface
2002	11.9	35.2	47.1	25%	75%
2004	8.6	41.4	49.9	17%	83%
2006	7.0	48.1	55.1	13%	87%
2008	3.6	54.8	58.4	6%	94%
2010	2.3	62.1	64.3	4%	96%
2012	2.8	62.1	64.9	4%	96%
2014	1.6	62.6	64.2	2%	98%

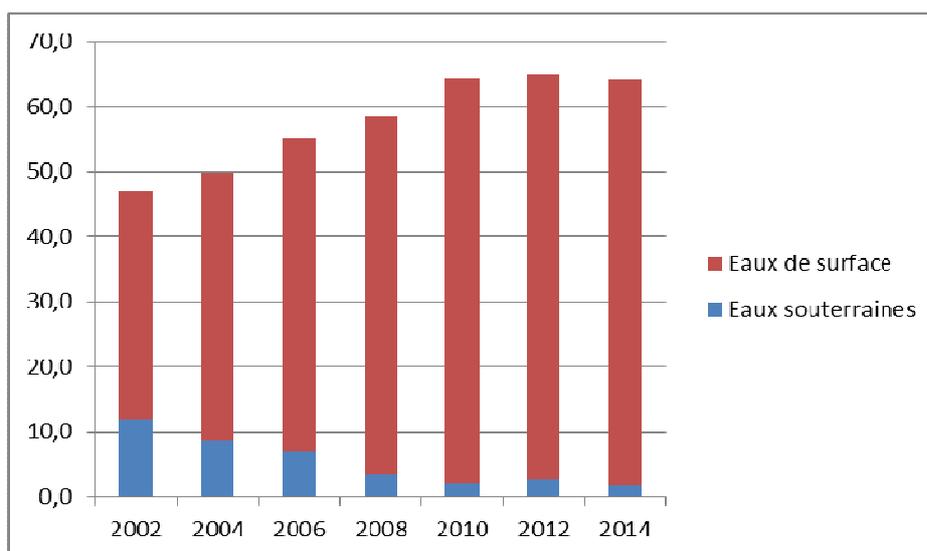


Figure 81 : Contribution des eaux souterraines et de surface dans l'AEP de la ville de Marrakech
Source : ONEE-Eau/DR2, 2015

5.1.2.4 Renforcement de la l'AEP de la ville de Marrakech

Le stade actuel de l'équipement permet de couvrir les besoins moyens et de pointe de la ville jusqu'en 2020. A noter, qu'en cas de fort développement des centres satellites de la ville (Tamansourt, Tamsloht, etc.) et des zones touristiques qui sont ou qui seront reliées au système d'AEP de Marrakech, le bilan sera fortement déséquilibré et conduira à avancer les échéances prévues pour la mobilisation de nouvelles ressources, notamment celles en cours d'étude à partir du barrage El Massira. La mobilisation de nouvelles ressources aura certainement un impact positif sur la sécurité de la desserte, et permettra de contourner les contraintes imposées par la non disponibilité des ressources brutes du canal de Rcade lors du passage des crues.

L'adduction Al Massira, un projet en cours, consiste à renforcer le réseau d'AEP de la ville de Marrakech avec un débit de 1.5 m³/s environ (850 l/s pour l'étage bas service et 650 l/s pour l'étage haut service). Le réservoir Sidi Moussa alimentant de l'étage haut service sera alimenté à partir d'une bache de reprise d'un débit de 650 l/s et d'une HMT de 84 m (Figure 82).

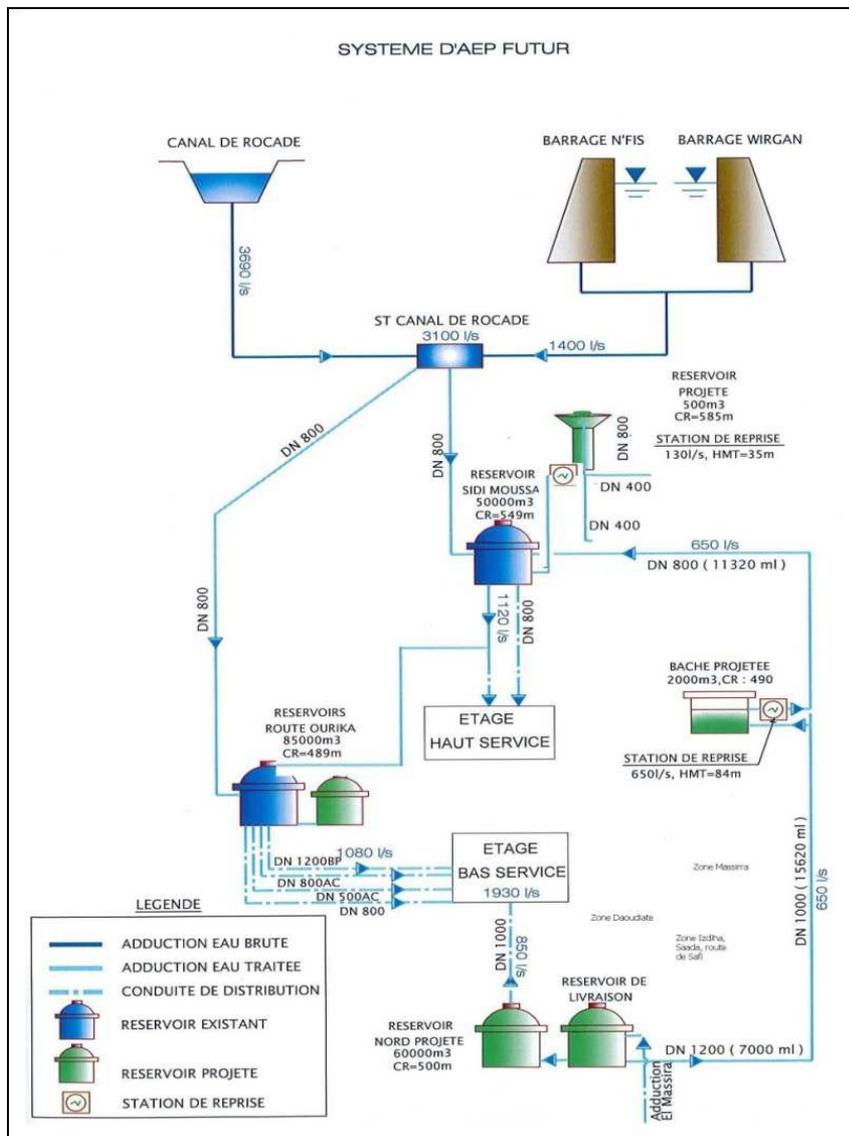


Figure 82 : Schéma futur de l'AEP de la ville de Marrakech
Source : RADEEMA 2014

5.2 Agriculture

L'agriculture constitue l'une des activités économiques principales du bassin Haouz-Mejjate, qui présente des potentialités de production et des infrastructures hydroagricoles importantes : 100 600 ha équipés en Grande Hydraulique (GH), 173 254 ha de Petite et Moyenne Hydraulique (PMH) ainsi qu'une importante superficie irriguée à partir de la nappe du Haouz-Mejjate (Tableau 65).

L'eau d'irrigation est assurée par une série de barrages : Moulay Youssef, Hassan 1^{er}-Sidi Driss et Lalla Takerkoust, mobilisant un total de 642 Mm³ dont 563 Mm³ sont affectés à l'irrigation des périmètres se trouvant dans le bassin Haouz-Mejjate. Les périmètres de la PMH sont alimentés par les eaux des oueds centraux ainsi que par les sources existantes dans le bassin.



Tableau 65 : Superficie équipée en GH et PMH dans le bassin de Haouz-Mejjate
Source : ORMVAH, DPA-Marrakech-Chichaoua-Azilal

Type d'irrigation	Superficie (ha)
Grande Hydraulique (GH)	100.600
Tassaout Amont	52.000
Haouz Central	48.600
Petite et Moyenne Hydraulique (PMH)	173.254
Zone ORMVAH	128.400
Zone DPA Marrakech	23.690
Zone DPA Chichaoua	9.673
Zone DPA Azilal	11.491
Total	273.854

L'agriculture dans le bassin de Haouz-Mejjate est diversifiée. Dans les zones irriguées de la plaine, il s'agit d'une agriculture intensive basée sur l'arboriculture, les céréales, les fourrages, le maraichage et l'élevage (bovin, ovin et caprin).

Dans les zones de piémont et de montagne, l'agriculture est concentrée dans des vallées plus ou moins évasées le long des oueds où s'est développée une agriculture basée sur l'arboriculture (olivier, amandier, pommier, noyer, etc.), la céréaliculture et l'élevage.

L'agriculture dans le BHM est confrontée au problème de déficit hydrique. Les fournitures d'eau à partir des barrages ne couvrent qu'en partie les besoins d'irrigation des superficies cultivées. Pour pallier ce problème, les agriculteurs ont de plus en plus recours au pompage à partir de la nappe du Haouz qui connaît une surexploitation et un déficit chronique. Par ailleurs, la plaine de Mejjate connaît une extension effrénée des superficies irriguées, cultivées en maraichage, et irriguées à partir de la nappe de Mejjate. Celle-ci se trouve également dans une situation de rabattement continue.

5.2.1 Structure foncière et typologie des exploitations

Structure foncière

D'après le Recensement Général de l'Agriculture de 1996 (RGA), le bassin du Haouz Mejjate compte 135 789 exploitations agricoles, aussi bien dans le secteur irrigué que le bour. Le Tableau 66, ci-après, montre que la superficie agricole utile totale est de 658 198 ha, soit en moyenne 4,8 ha par exploitation. Néanmoins, cette moyenne varie selon les provinces. Les exploitations les plus grandes se trouvent dans les provinces de Chichaoua, Marrakech et Rhamna, en revanche les plus petites se trouvent dans les provinces d'Al Haouz et d'Azilal.



Tableau 66 : Nombre et taille des exploitations dans le Bassin du Haouz Mejjate
Source : Recensement Général de l'Agriculture, 1996

Zone	Exploitations	Superficie (ha)	Superficie moyenne (ha/expl.)
Al Haouz	45.944	148.234	3,2
Chichaoua	25.557	186.391	7,3
Marrakech	13.942	99.821	7,2
El Kalaa des Sraghna	20.505	103.929	5,1
Rhamna	3.801	26.833	7,1
Azilal	26.040	92.990	3,6
Total	135.789	658.198	4,8

Statut foncier

Concernant le statut des terres, ce qui caractérise le bassin c'est l'importance des terres collectives au niveau des provinces de Chichaoua (40%) et El Kalaa des Sraghna (33%) ainsi que les terres Guich au niveau de Marrakech. Quant au Melk, il est généralisé dans l'ensemble des provinces sauf à Chichaoua où il ne représente que 28% des terres et à Marrakech 44%. Les terres du Domaine de l'Etat, bien qu'elles ne représentent que de faibles proportions, elles sont présentes dans l'ensemble des provinces et concernent des exploitations de grande taille et pourvues en général de moyens de production importants.

Tableau 67 : Statuts fonciers des terres dans le Bassin du Haouz Mejjate (% des exploitations)
Source : Recensement Général de l'Agriculture, 1996

Statut foncier	Al Haouz	Chichaoua	Marrakech	El Kalaa des Sraghna	Rhamna	Azilal	Total
Melk et assimilé	87,4	28,1	46,2	64,1	97,6	95,2	62
Collectif	4,6	46,2	2,8	32,8	1,1	0,7	20
Habous	0,6	1,6	3,8	0,1	0,7	0,3	1
Guich	3,8	9,0	44,0	0,0	0,0	0,0	10
Domaine de l'Etat	3,5	15,1	3,1	3,0	0,6	3,8	7



Typologie des exploitations au sein de la GH

Dans la partie irriguée en Grande Hydraulique, et d'après les données et informations recueillies auprès de l'ORMVAH, les exploitations sont classées en trois catégories en fonction de leur taille (Tableau 68) :

- Les "micro-exploitations" : exploitations de moins de 2 ha, sont les plus répandues. Elles représentent les deux tiers des exploitations dans le Haouz Central et la Tessaout Amont pour seulement 10 et 13% de la superficie totale. Ce sont des exploitations type familiale dont la production agricole se base sur l'olivier, les céréales et les fourrages destinés à la production animale. Ces exploitations ont un accès limité à l'eau de la nappe.
- Les "petites et moyennes exploitations" de 2 à 20 ha, représentent le tiers des exploitations pour 47% de la superficie dans le Haouz Central et 51% dans la Tessaout Amont. Ce sont pour la plupart des exploitations familiales où la production agricole repose sur l'olivier, les céréales et les fourrages destinés à la production animale. Cependant, une partie de ces exploitations ont accès à l'eau de la nappe et où l'on pratique des cultures à valeur ajoutée élevée telles le maraichage et l'arboriculture fruitière (abricotier, vigne, agrumes,...).
- Les "grandes exploitations" de plus de 20 ha sont plus nombreuses dans le Haouz central (258 exploitations) que dans la Tessaout Amont (71). Elles représentent 3% et 1% des exploitations mais détiennent 40% et 9% des superficies dans ces périmètres. Ce sont souvent des exploitations entrepreneuriales spécialisées dans l'arboriculture fruitière (olivier, agrumes, amandier), la production laitière ou de viande. Ces exploitations font appel aux techniques de production avancées, ont fortement accès à l'eau de la nappe et contribuent en conséquence à la surexploitation de la nappe.

Tableau 68 : Répartition des exploitations par taille dans les périmètres de la grande hydraulique, Source : ORMVAH, 2011

Classe	Nb exploitations		Superficie (ha)		% Exploitations		% Superficie		Moyenne (ha/expl.)	
	Haouz Central	Tessaout Amont	Haouz Central	Tessaout Amont	Haouz Central	Tessaout Amont	Haouz Central	Tessaout Amont	Haouz Central	Tessaout Amont
<1 ha	4.853	5.779	2.098	1.991	48%	57%	6%	5%	0,4	0,3
1-2 ha	1.817	1.393	2.610	1.968	18%	14%	7%	5%	1,4	1,4
2-5 ha	1.903	2.282	6.163	8.589	19%	22%	16%	23%	3,2	3,8
5-10 ha	979	1.411	6.879	8.662	10%	14%	18%	23%	7,0	6,1
10-20 ha	358	137	4.950	1.885	4%	1%	13%	5%	13,8	13,8
>20 ha	258	71	15.053	3.469	3%	1%	40%	9%	58,3	48,9
Total	10.168	11.073	37.753	26.564					3,7	2,4



5.2.2 Historique de l'irrigation et des aménagements hydro agricoles

L'irrigation dans le Haouz est une tradition ancestrale. Les premiers grands aménagements de mobilisation des eaux rencontrés dans la région datent de l'époque des Almoravides et remontent au 11^{ème} siècle.

Différents types d'aménagements existent dans le Haouz datant des différentes époques, qui se superposent et qui donnent à la distribution des eaux d'irrigation une dimension socioculturelle très marquée. La gestion des réseaux d'irrigation se trouve ainsi influencée par cette importante donnée historique (ORMVAH, Typologie des exploitations et aménagements hydro agricoles", ORMVAH).

Depuis longtemps, l'eau d'irrigation dans la zone du Haouz a fait l'objet de droits d'eau traditionnels acquis à titre privé ou collectif.

Ces droits d'eau sont accordés pour différentes raisons en l'occurrence l'appartenance à une collectivité utilisant un réseau d'irrigation, à titre de compensation d'un service rendu à la collectivité, une concession ou une situation privilégiée particulière.

Dans la Tessaout Amont, ces droits d'eau ont fait l'objet d'une reconnaissance et ont été expropriés. En contrepartie, les usagers ont bénéficié de l'eau d'irrigation sans paiement de la redevance durant les 15 premières années de mise en service des réseaux.

Dans le N'Fis, quelques séguias disposent de droits d'eau classés en trois catégories selon la priorité d'accès à l'eau. On distingue, par ordre de priorité, les séguias de l'hypothèque constante qui continuent à jouir de leurs droits d'eau à partir des eaux régularisées par le barrage Lalla Takerkoust ; celles du 1^{er} rang et du 2^{ème} rang bénéficiant de l'eau en cas de crue de l'oued N'Fis.

Le périmètre de la Tessaout Amont a constitué le premier des aménagements de grande hydraulique moderne du Haouz, et ses secteurs ont été mis en service entre 1969 et 1978.

L'évolution des aménagements hydrauliques et des aménagements des terrains irrigués (GH) est décrite ci-après.

Evolution des aménagements hydrauliques

Deux phases caractérisent l'évolution des aménagements hydro agricoles dans le Haouz.

Une première phase allant de la moitié des années 30 jusqu'en 1949 durant laquelle les premiers aménagements ont eu lieu (barrage Lalla Takerkoust et début des travaux du canal de Rocade).

Une deuxième phase allant depuis l'indépendance jusqu'aux années 90 et où la grande partie des aménagements ont eu lieu (barrage Moulay Youssef, Sidi Driss, Hassan Ier ainsi que l'aménagement des terrains pour l'irrigation).

La chronologie des aménagements est présentée ci-après :

- 1935 : construction du barrage Lalla Takerkoust sur l'oued N'Fis. Ce barrage avait une capacité de 50 Mm³ et permettait alors de régulariser environ 54 Mm³. Actuellement le barrage permet de régulariser en année normale un volume de 85 Mm³. Le barrage a connu une surélévation de 9 mètres en 1979 suite à son ensablement. Les eaux du barrage Takerkoust sont réparties comme suit (Figure 83) :
- 3 Mm³ pour usage industriel
- Le reste est destiné à l'irrigation des périmètres de la GH et de la PMH.
- La répartition des eaux est comme suit :



Pour la GH :

- 51 Mm³ destinés à l'irrigation de 7 200 ha dans le N'fis moderne (23 Mm³ pour N'fis rive gauche secteur N4 d'une superficie de 3200 ha et 28 Mm³ pour N'fis rive droite secteur N1-1 et une partie du secteur N4 sur une superficie de 4000 ha).
- 6 Mm³ destinés à l'irrigation de 10 000 ha dans le N'Fis traditionnel
- Pour la PMH :
- 18 Mm³ pour le N'fis rive gauche, Séguia Hypothèque constante
- 7 Mm³ pour N'fis rive droite
- 1949 : mise en chantier du canal de Rcade sur une longueur de 120 km avec un débit en tête de 20 m³/s. Les eaux transportées par le canal servent à présent à irriguer une partie des périmètres du N'Fis moderne et les secteurs centraux du Haouz Central.
- **1969** : construction du barrage Moulay Youssef sur l'oued Tessaout. Ce barrage d'une capacité de 153 Mm³ permet de régulariser 260 Mm³ dont 250 Mm³ servent à irriguer les périmètres de la Tessaout Amont d'une superficie de 52 0000 ha et 10 Mm³ sont alloués au périmètre de la Tessaout Aval via le canal B2.
- 1984 : construction du barrage de compensation Sidi Driss sur l'oued Lakhdar.
- **1986** : construction du barrage Hassan I^{er} sur l'oued Lakhdar. Ce barrage d'une capacité de 245 Mm³ permet de régulariser un volume annuel de 350 Mm³ répartis comme suit :
- 144 Mm³ destinés à l'irrigation des secteurs centraux du Haouz Central (Ceinture Verte, H2, Z1, R1, R3) d'une superficie de 14 300 ha,
- 112 Mm³ au N'fis rive droite Aval (N1, N2, N3) d'une superficie de 17 100 ha,
- 29 Mm³ à la PMH Lakhdar,
- 4 Mm³ à la séguia Tagharghourt,
- 5 Mm³ à la Tessaout Aval via le canal B1, et
- 40 Mm³ affectés à l'AEP de Marrakech.
- Pour satisfaire les besoins en eau d'irrigation des périmètres du N'Fis et du Haouz central et de l'AEP de Marrakech, un transfert d'un volume de 300 Mm³/an est effectué, à partir du barrage de compensation Sidi Driss, au moyen du canal de Rcade, sur une longueur de 118 km

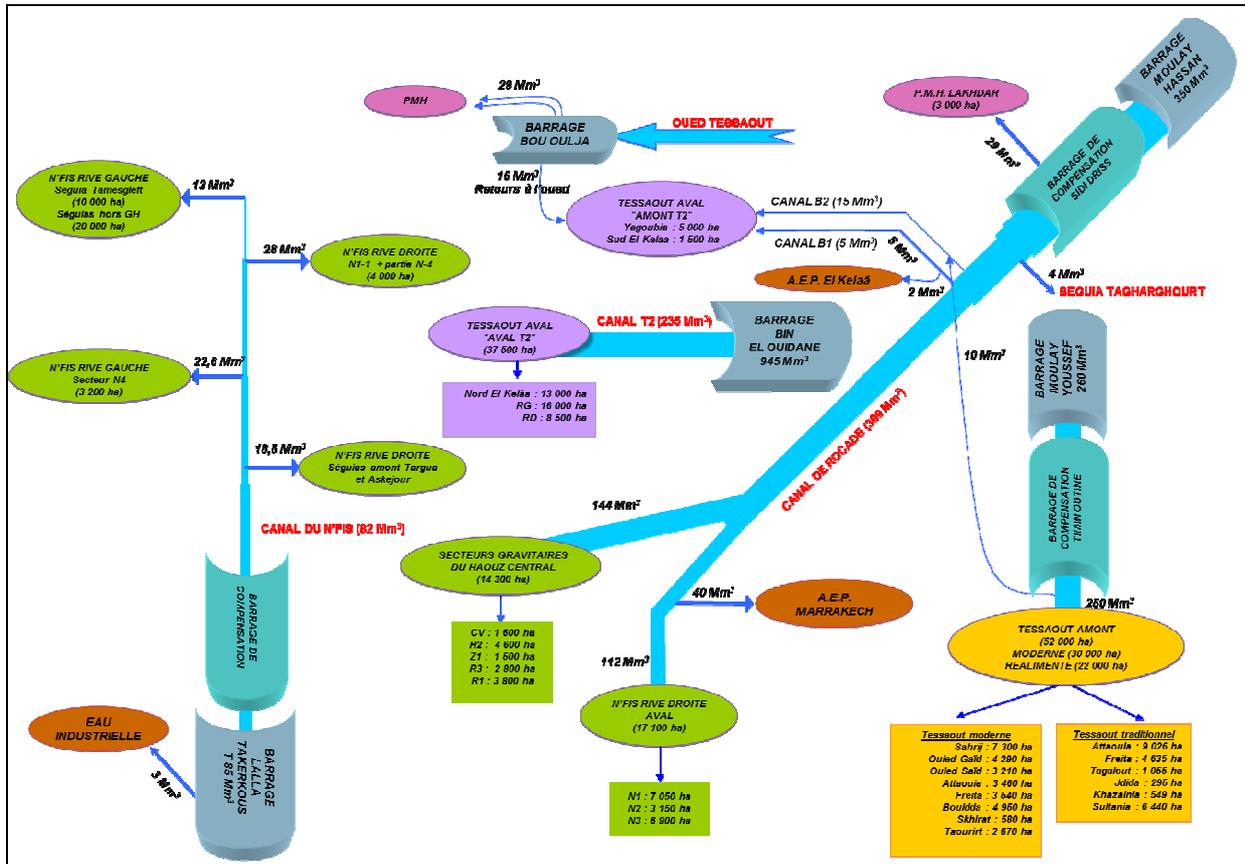


Figure 83 : Schéma synoptique de répartition et d'allocation des ressources en eau dans les périmètres du Haouz. Source : ORMVAH, 2015

Evolution des aménagements des terrains irrigués (GH)

Le Tableau 69 présente la chronologie des aménagements des terrains irrigués. Dans le bassin Haouz-Mejjate, les premiers aménagements ont commencé début 70 et ont concerné les secteurs de la Tessaout Amont sur une superficie totale de 50 562 ha dont 27 611 ha sont remembrés et 22 951 ha, non remembrés, sont réalimentés à partir des séguias réhabilités et alimentés par l'eau du barrage. Au niveau de ces séguias des droits d'eau existent toujours.

Ont suivi par la suite, les aménagements des secteurs du N'Fis sur une superficie de 17 400 ha, aménagements qui ont eu lieu de 1989 à 91.

Enfin, les aménagements des secteurs centraux se sont déroulés depuis 1997 jusqu'en 2002 sur une superficie de 14 300 ha.



Tableau 69 : Chronologie des aménagements des terrains irrigués dans le Haouz
Source : PDAIRE Tensift, 2011

Secteurs	Superficie équipée (ha)	Type d'aménagement	Date de mise en eau
Sahrij	6.639	Gravitaire remembré	1970
Attaouia	3.528	Gravitaire remembré	1973-77
Bouida	4.490	Gravitaire remembré	1973
Oulad Saïd	2.906	Gravitaire remembré	1975
Skhirat	526	Gravitaire remembré	1975
Taourirt	2.423	Gravitaire remembré	1976
Freita	3.211	Gravitaire remembré	1972/1974/1977
Oulad Gaïd	3.888	Gravitaire remembré	1977
Sous total remembré	27.611		
Joualla	1.314	Gravitaire réalimenté non remembré	1972
Réalimenté	21.637	Gravitaire réalimenté non remembré	par étapes sur plusieurs années
Sous total non remembré	22.951		
Total	50.562		
Secteurs	Superficie irriguée (ha)	Type d'aménagement	Date de mise en eau
N1	7.350	Sous pression	1989-91
N2	3.150	Sous pression	1991
N3	6.900	Sous pression	1991
Total N'Fis	17.400		
Ceinture verte	1.600	Gravitaire non remembré	1997
H2	4.600	Gravitaire non remembré	1998
R1	3.800	Gravitaire non remembré	2000
R3	2.800	Gravitaire non remembré	2000
Z1	1.500	Gravitaire non remembré	2002
Total Haouz Central	14.300		

5.2.3 Aménagements hydro agricoles dans le bassin Haouz-Mejjate

5.2.3.1 Périmètres de la Grande Hydraulique

Les données fournies par l'ORMVAH, montrent qu'à l'exception du périmètre de la Tessaout Aval, l'ensemble des périmètres de la GH de la zone d'action de l'ORMVAH sont compris dans le Bassin Haouz-Mejjate (Carte 20). Il s'agit des périmètres de la Tessaout Amont et du Haouz Central. Ce dernier comprend le périmètre du N'Fis et les autres secteurs du Haouz Central (Tableau 70).



Tessaout Amont

Il couvre 52 000 ha, irrigués à partir des eaux de l'oued Tessaout régularisées par le barrage Moulay Youssef (250 Mm³/an). La Tessaout Amont comprend :

- Les secteurs dits modernes, s'étendant sur 30 000 ha. Ces secteurs reçoivent une dotation convenable de 6800 m³/ha au pied du barrage (180 Mm³/an) et ont fait l'objet d'un aménagement intégral (canaux primaires, secondaires, tertiaires et quaternaires avec aménagement foncier ; remembrement en trame A et B), et
- Les secteurs dits traditionnels, couvrant 22 000 ha. Ces secteurs reçoivent beaucoup moins d'eau que les secteurs modernes, environ 3200 m³/ha/an (70 Mm³/an). Ils ont fait l'objet uniquement d'une amélioration des adductions primaires. Ils sont alimentés à partir des séguias réhabilitées.

Haouz Central

Il couvre 47 550 ha aménagés et répartis comme suit :

- Les secteurs du N'Fis moderne (rive droite et rive gauche) de 24.038 ha : alimentés par un réseau de conduites sous pression. Aucun aménagement interne n'a été réalisé ; l'opération de remembrement n'a pas été envisagée en raison de la complexité du statut foncier guich et de la dominance des plantations. Une pression de 3 à 4 bars est disponible au niveau des bornes d'irrigation. La superficie dominée par borne est très variable (de 5 ha à 330 ha) avec 1 à 450 usagers. Ces secteurs sont alimentés par deux barrages le barrage Hassan 1^{er} irrigant 16 283 ha avec une dotation de 112 Mm³ (6800 m³/ha) et le barrage Lalla Takerkoust irrigant 7755 ha avec une dotation de 51 Mm³ (6600 m³/ha).
- La zone réhabilitée dans le N'Fis rive gauche (N'Fis traditionnel) d'une superficie de 10 000 ha où l'équipement a été limité au revêtement des séguias existantes. Ce secteur reçoit une dotation dérisoire de 600 m³/an à partir du barrage Lalla Takerkoust (6 Mm³/an) véhiculés par les séguias Jdida et Tamzgleft.
- Les autres secteurs du Haouz Central couvrent 13 512 ha (Ceinture verte, H2, R1, R3 et Z1) et sont alimentés par le barrage Hassan 1^{er} (144 Mm³/an) assurant une bonne dotation de l'ordre de 10 600 m³/ha.

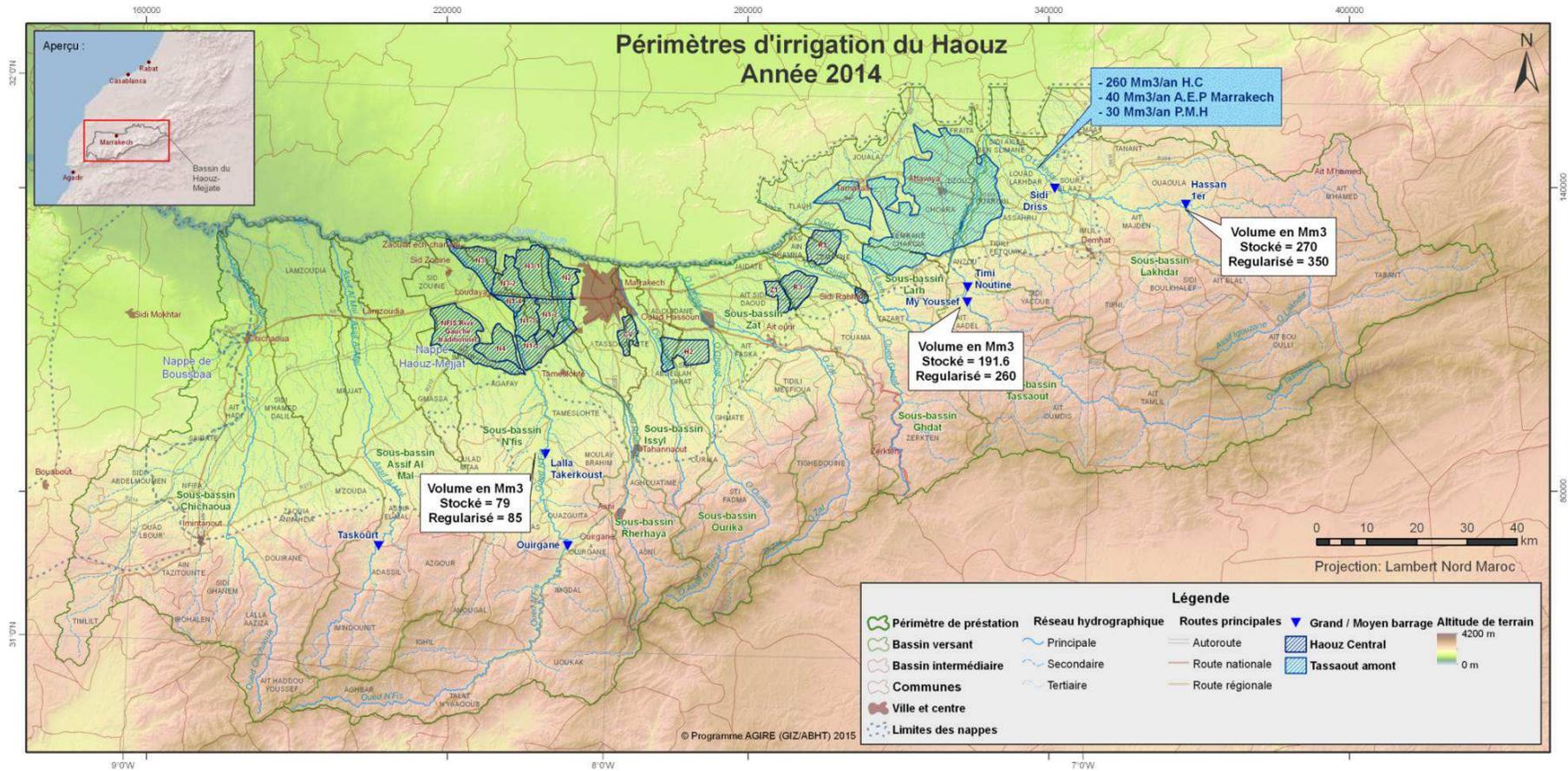
L'équipement du secteur de la Ceinture Verte comprend un réseau complet de canaux qui alimentent des unités hydrauliques mais sans aménagement interne ; le réseau de distribution et de la trame foncière existants ont été conservés.

Les autres secteurs récemment mis en eau, à savoir H2, R1, R3 et Z1, ont bénéficié d'un aménagement intégral.



Tableau 70 : Périmètres de la grande hydraulique dans le bassin Haouz-Mejjate
Source : ORMVAH

Périmètre	Secteur	Superficie (Ha)	Dotation d'eau affectée (Mm ³ /an)	Dotation d'eau au pied du barrage M ³ /ha	Barrage
Tessaout Amont Moderne	Sahrij	7.300			Moulay Youssef
	Attaouia	3.460			
	Freita	3.540			
	Bouida	4.950			
	Ouled Said	3.210			
	Ouled Gaid	4.290			
	Skhirat	580			
	Taourirt	2.670			
Total Amont Moderne		30.000	180	6.000	
Tessaout Amont Traditionnel	Freita, Attaouia, Sultania avl, Jdida	18.043			
	Attaouia, Sidi Brahim, Mouizza	2.113			
	Lkhzamia, Sultania amont, Taglaout	1.844			
Total Amont Traditionnel		22.000	70	3.182	
Total Tessaout Amont		52.000	250		
N'Fis Moderne	Saada (N1-2, N1-3, N2, N3, N1-4)	17.000	112	6.588	Hassan I ^{er}
	Tamesloht (N1-1, N1-4)	4.100	51	6.986	Lalla Takerkoust
	N'Fis N4	3.200			
Total N'Fis Moderne		24.300			
N'Fis Traditionnel	Tamezguelft Et Jdida (Séguias rive gauche oued N'fis)	10.000	6	600	Lalla Takerkoust
Total N'Fis		34.300	169		
Secteurs Centraux	Rdat 1 (R1)	3.800	144		Hassan I ^{er}
	Secteur Rdat 3 (R3)	2.800			
	Secteur Zat 1 (Z1)	1.500			
	Hiar (H2)	4.600			
	Ceinture Verte (CV)	1.600			
Total Secteurs Centraux		14.300	144	10.070	
Total Haouz Central (N-fis et secteurs centraux)		48.600			
Total GH		100.600	563	5.596	



Carte 20 : Périmètres d'irrigation du Haouz
Source : ORMVAH



5.2.3.2 Périmètres de la petite et moyenne hydraulique

Les périmètres de la petite et moyenne hydraulique (PMH) dans le bassin Haouz-Mejjate peuvent être différenciés comme suit :

- Zone d'action de l'ORMVAH
- Zone d'action de la DPA de Marrakech
- Zone d'action de la DPA de Chichaoua
- Zone d'action de la DPA d'Azilal.

Après la description des PMH, un récapitulatif de la GH, et de la GH et PMH dans le bassin Haouz-Mejjate est établi.

PMH dans la zone d'action de l'ORMVAH

Sur la base des données recueillies auprès de l'ORMVAH, la PMH dans la zone d'action de l'Office couvre une superficie de 128 400 ha dont environ 15 500 dans la Tessaout Aval et qui ne fait pas partie du bassin du Haouz-Mejjate. Ainsi, la PMH comprise dans le bassin Haouz-Mejjate relevant de la zone d'action de l'ORMVAH est de l'ordre de 112 900 ha répartis comme suit (Tableau 71) :

PMH irriguée à partir des barrages : 20 200 ha.

Dans le Haouz Central :

- 4000 ha dans le secteur Séguias N'Fis irrigués par les séguias l'hypothèque constante alimentées du barrage Lalla Takerkoust avec une dotation annuelle de de 18 Mm³, soit une dotation à l'hectare de 4500 m³.
- 12 000 ha dans le secteur Séguias N'fis 1er et 2ème rang alimentées à partir du barrage Lalla Takerkoust avec une dotation annuelle de 7 Mm³, soit une dotation à l'hectare de 580 m³/ha.

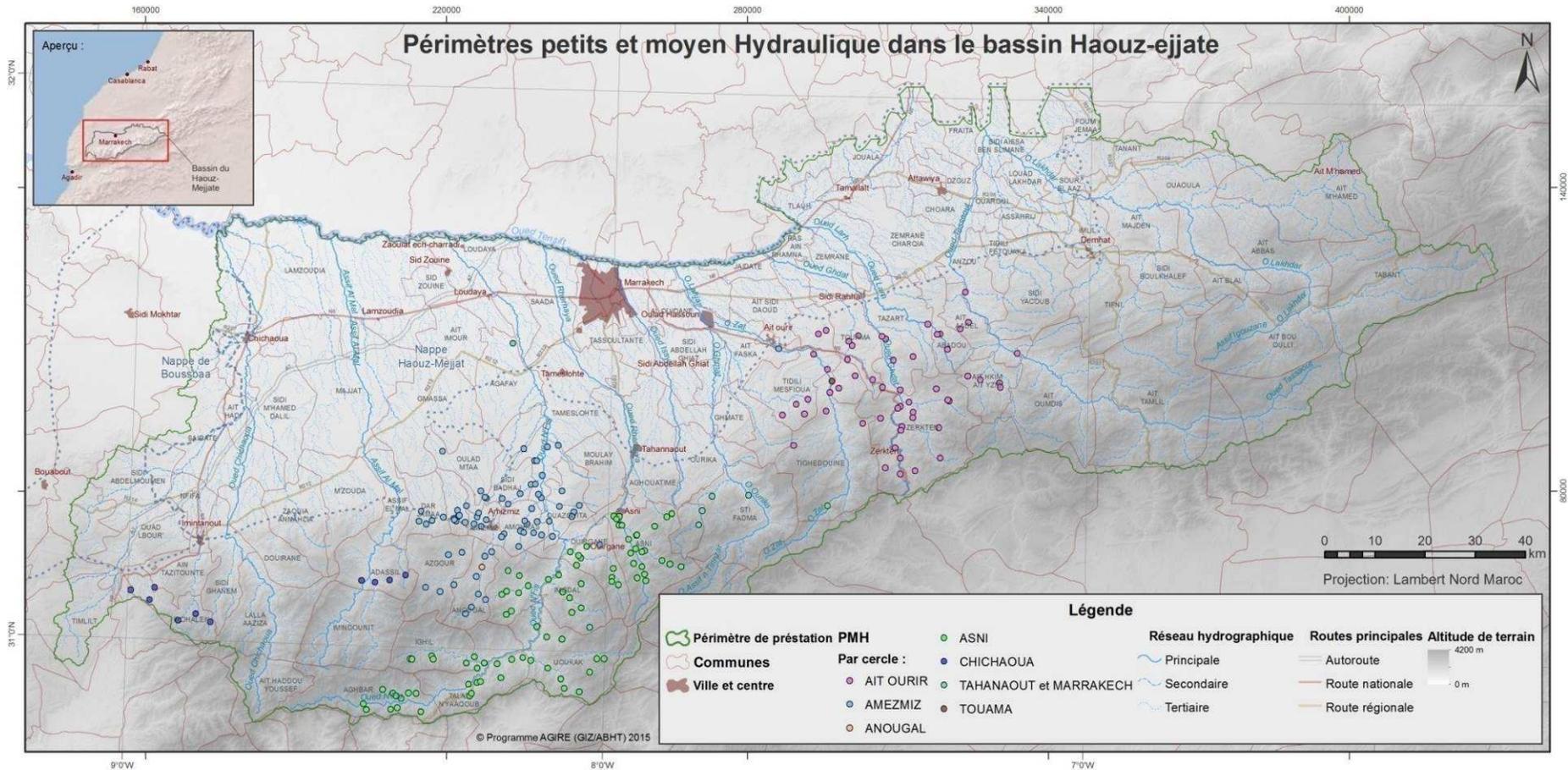
Dans la Tessaout Amont :

- 4200 ha situés dans le secteur Lakhdar et Tagharghourt et sont irrigués à partir du barrage Hassan 1er avec une dotation annuelle de 34 Mm³, soit une dotation à l'hectare de 8000 m³.

PMH irriguée à partir des oueds : 92 700 ha

- Dans la Tessaout Amont, en se référant aux données de monographie par CMV, la PMH totale est de 29 974 ha. Si l'on retranche de cette superficie la PMH irriguée par le barrage Hassan 1^{er} (4200 ha), on a une PMH irriguée par oueds de 25 774 ha
- Dans le Haouz Central : la PMH irriguée par les oueds Rherhaya, Ourika-Ghmat, Zat et R'dat est de $92\ 700 - 25\ 774 = 66\ 926$ ha.

La répartition de la PMH par CMV et commune au sein de la zone d'action de l'ORMVAH est donnée en Annexe1.



Carte 21 : PMH du bassin Haouz-Mejjate
Source : compilation des données fournies par l'ORMVAH et les DPA



Tableau 71 : Périmètres de la PMH dans la zone d'action de l'ORMVAH
Source : ORMVAH, Document « Typologie des exploitations et aménagement hydro agricole »

Secteur	Ressources en eau	Superficie (ha)	Dotation d'eau affectée (Mm ³ /an)	Dotation au pied du barrage (m ³ /an)	Observation
Séguias N'Fis Haouz Central	Takerkoust	4.000	18	4.500	Séguias l'hypothèque constante
Séguias N'Fis 1° et 2° Rang	Takerkoust	12.000	7	580	Séguias 1 ^{er} et 2 ^{ème} rang
Haouz Central	Oueds centraux	66.926			Oueds N'Fis, Rherhaya, Ourika-Rmat, Zat, Ghdat
Total Haouz Central		82.926			
PMH Lakhdar et Tagharghourt	Hassan 1 ^{er}	4.200	34	8.000	Séguias Oued Lakhdar et Taghargourt
		25.774			
Total Tessaout Amont		29.974			
Total		112.900			

Périmètres de la PMH dans la zone d'action de la DPA de Marrakech

Pour déterminer les superficies de la PMH dans la zone d'action de la DPA de Marrakech, nous nous sommes basés sur les études faites au niveau des cercles Ait Ourir et Tahanaout (zone du Projet DRI-PMH) et des cercles d'Amizmiz et Asni (zone du projet FIDA) de la province d'Al Haouz.

Zone du projet DRI-PMH : les périmètres situés dans les cercles d'Ait Ourir et Tahanaout (11 communes) couvrent une superficie de 9990 ha irrigués en PMH. La répartition des superficies des périmètres de la PMH par commune est donnée dans le Tableau ci-après.

Zone du projet FIDA : la zone du projet FIDA couvre les cercles Amezmiz et Asni d'une superficie totale de l'ordre de 240 000 ha. La superficie agricole utile (SAU) ne couvre que 32 600 ha (13,6%), répartie entre 12 000 exploitations environ et dont une part relativement importante (40%) est irriguée de manière traditionnelle (13 700 ha).

La superficie de la PMH totale dans la partie de la province d'Al Haouz comprise dans le bassin de Haouz-Mejjate est ainsi estimée à 23 690 ha.

Sachant par ailleurs que le Ministère de l'Agriculture mène une étude portant sur l'inventaire des périmètres de la PMH à l'échelle nationale. Au niveau de la province du Haouz, les résultats provisoires de l'étude font état d'une superficie de 22 327 ha (y compris la PMH du cercle Bour, commune Harbil d'une superficie de 700 ha et qui ne fait pas partie du BHM). D'après cette étude, la répartition de la PMH par commune est comme suit (Tab. 72) :



Tableau 72 : Périmètres de la PMH dans la zone d'action de la DPA de Marrakech (Province d'Al Haouz)
Source : DPA de Marrakech, 2016

Cercle	Commune rurale	Nombre de périmètres	Superficie irriguée pérenne (ha)	Superficie irriguée saisonnière (ha)	Superficie totale (ha)	Pluviométrie moyenne(mm)
AIT OURIR	Abadou	4	435	.	435	425
	Aghbar	12	315	.	315	.
	Ait Adel	2	250	.	250	425
	Ait Hkim Ait Izid	5	840	.	840	490
	Tamaguert	4	622	.	622	220
	Tazart	6	581	40	621	425
	Tidili Mesfioua	6	2.580	190	2.770	450
	Tighedouine	5	1.640	.	1.640	332
	Tizguine	7	212	40	425	334
	Touama	8	442	.	442	420
	Zerkten	18	1309	60	1.369	420
Total Ait Ourir		77	9.226	330	9.729	.
TAHANAOUT	Oukaimden	2	270	.	270	699
	Setti Fadma-Ourika	5	1.109	.	1.109	450
Total Tahanaout		7	1.379	.	1.379	.
AMEZMIZ	Amaghras	9	1121	490	1.610	443
	Amezmiz	6	590	30	620	255
	Anougal	9	327	.	327	255
	Azegour	6	400	.	400	414
	Dar Jamaa	5	164	40	204	403
	Lalla Takerkouste-Sidi Badhaj	6	331	15	346	414
	Ouazguita	8	312	370	682	385
	Oulad Mtaa	4	130	25	155	397
	Sidi Badhaj	5	606	470	1.076	255
Total Amezmiz		58	3.981	1.440	5.420	.



Cercle	Commune rurale	Nombre de périmètres	Superficie irriguée pérenne (ha)	Superficie irriguée saisonnière (ha)	Superficie totale (ha)	Pluviométrie moyenne(mm)
ASNI	AGHBAR	12	.	.	315	514
	ASNI	22	1.033	200	1.233	414
	IGHIL	7	389	45	434	489
	IJOUKAK	19	580	.	580	339
	IMIGDAL	18	536	50	616	339
	OUIRGANE	9	1.016	10	1.026	339
	TALAT N'YAAQOUB	22	1.190	.	1.190	439
Total Asni		109	4744	305	5.394	.
Total		251	19.330	2.075	21.922	.

Périmètres de la PMH dans la zone d'action de la DPA de Chichaoua

Quatre périmètres de PMH sont compris dans le BHM ; à savoir le périmètre Chichaoua Amont, Douirane, Tagnaouite et Assif el Mal. Ils totalisent une superficie de 13 673 ha dont 9 673 irrigués d'une manière pérenne à partir des oueds Chichaoua, Seksawa, Imintanout et Assif el Mal ainsi qu'à partir de sources dont certaines ont des débits significatifs et 4200 ha irrigués à partir des eaux de crues.

Le Tableau 73 présente certaines caractéristiques de ces périmètres.



Tableau 73 : Périmètres de la PMH dans la zone de la DPA de Chichaoua
Source : DPA Chichaoua

Nom du périmètre	Cercle	Commune	Superficie irriguée (ha)			Source d'eau d'irrigation et superficie irriguée à partir de chaque source					
			Gravitaire	Localisée	Total	% pérenne (fil de l'eau)	Superficie (ha)	% crue	Superficie (ha)	% pompage	Superficie (ha)
Chichaoua amont	Chichaoua	Ait Hadi, Sidi Bouzid et Chichaoua	1.000	900	1.900	100	1.900
Douirane	Majjat et Imintanoute	Douirane et Sidi Ghanem	5.040	30 associés à une seguia (talharchte)	5.040	60	3.040	40	2.000	10	504
Assif El Mal	Mejjat	Mejjat , Mzouda, Assif el Mal	4.733		4.733	100	4.733	.	.	20	1.419,9
Tagnaouite	Chichaoua et Mejjat	Saidate, Douirane	2.000	200	2.200	.	.	100	2.200	.	.
Total			12.773	1.100	13 873	.	9.673		4.200	.	1.923,9

Périmètres de la PMH dans la zone d'action de la DPA d'Azilal

D'après le PDAIRE du bassin Oum Errabia, la superficie de la PMH de la partie de la province d'Azilal comprise dans le BHM, est de l'ordre de 11 500 ha. La répartition de la superficie par commune est donnée dans le Tableau ci-après :



Commune	Superficie PMH (Ha)
Agoudi N'khair	99
Ait Abbas	234
Ait Blal	205
Ait Bou Oulli	1.445
Ait Majden	170
Ait M'hamed	472
Ait Oumdis	460
Ait Taguella	740
Ait Tamlil	635
Anzou	410
Imlil	1.003
OUAOULA	390
SIDI BOULKHALF	702
SIDI YACOUB	336
TABANT	1.835
TIDILI FETOUAKA	1.230
TIFNI	785
ZAQUIAT AHANSAL	340
Total Azilal	11.491

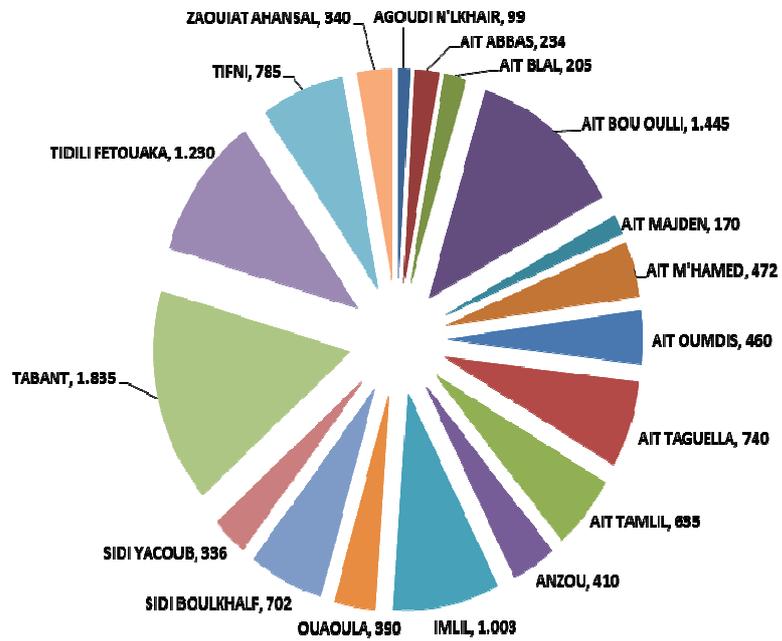


Tableau 74 : PMH dans la zone de la DPA d'Azilal comprise dans le bassin du Haouz-Mejjate
 Source : Enquête Ministère de l'Agriculture - AGR 2004, PDAIRE-OER, 2011



Récapitulatif de la PMH dans le bassin Haouz-Mejjate

Le Tableau 75 présente un récapitulatif de la PMH dans le bassin Haouz-Mejjate. Il s'agit d'une superficie totale de l'ordre de 156 854 ha répartie en 112 000 ha dans la zone ORMVAH, 23 600 ha dans la zone de la DPA de Marrakech, 9 673 ha dans la DPA de Chichaoua et 11 941 ha dans la zone de la DPA d'Azilal.

Signalons que dans cet inventaire, nous considérons comme PMH les superficies qui sont sous irrigation pérenne. Les superficies irriguées épisodiquement par les eaux de crues ne sont pas prises en compte.

Tableau 75 : Récapitulatif de la PMH dans le bassin Haouz-Mejjate
Source : Analyse AHT-RESING, 2014

Zone	Secteur	Ressources	Superficie (ha)	Dotation d'eau affectée (Mm ³ /an)	Dotation au pied du barrage (m ³ /an)	Observation
ORMVAH	PMH Lakhdar et Tagharghourt	Hassan Ier	4.200	34	8.000	
	PMH Aval Barrage My Youssef		2.400			
	Seguias N'Fis Haouz Central	Takerkoust	4.000	18	4.500	Séguias l'hypothèque constante
	Séguias N'Fis 1 ^{er} et 2 ^e rang	Takerkoust	12.000	7	580	Séguias 1 ^{er} et 2 ^e rang
	Oueds Haouz Central	Oueds	66.926		3.430	Oueds N'Fis, Rherhaya, Ourika-Rmat, Zat, Ghdat
	Oueds Tessaout Amont		23.800			
Total ORMVAH			112.000			
DPA Marrakech	Zone DRI-PMH		9.990			
	Zone projet FIDA		13.700			
Total DPA Marrakech			23.690			
DPA Chichaoua	Chichaoua Amont	Oueds Chichaoua, Seksooua, Assif El Mal, Imintanout	1.900			
	Douirane		3.040			
	Assif El Mal		4.730			
Total DPA Chichaoua			9.673			
Total DPA Azilal			11.491			
Total bassin Haouz-Mejjate			157.754			

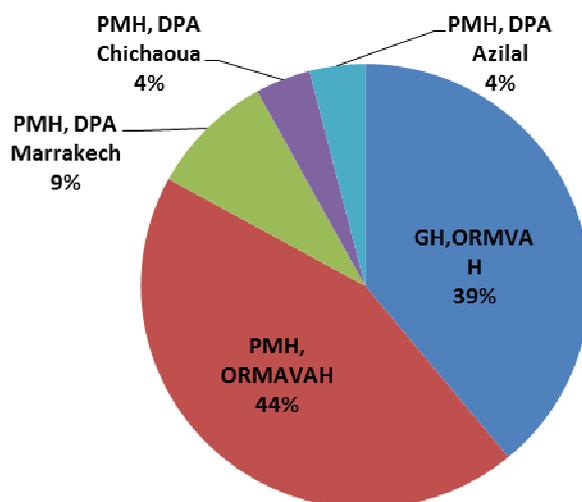


Récapitulatif de la GH et de la PMH dans le bassin Haouz-Mejjate

Le Tableau 76 donne une synthèse des superficies de la GH et de la PMH dans le bassin Haouz-Mejjate. La superficie totale de la grande et de la petite et moyenne hydraulique dans ce bassin est de l'ordre de 258 354 ha répartie en 100 600 ha de GH, 112 900 ha de PMH dans la zone de l'ORMVAH et 44 854 ha de PMH (DPA de Marrakech / 23 690 ha, de Chichaoua / 9673 ha et d'Azilal / 11 491 ha).

Tableau 76 : Récapitulatif de la GH et de la PMH dans le bassin Haouz-Mejjate
Source : ORMVAH, DPAs Marrakech, Chichaoua et PDAIRE 2011

Zone		Périmètre	Superficie (ha)
Zone ORMVAH	GH	Tessaout amont moderne	30.000
		Tessaout amont traditionnel	22.000
		Total Tessaout amont	52.000
		N'Fis moderne	24.300
		N'Fis traditionnel	10.000
		Total N'Fis	34.300
		Total Secteurs centraux	14.300
		Total Haouz central	48.600
	Total GH	100.600	
	PMH	PMH Lakhdar et Tagharghourt	4.200
		Séguias N'Fis Haouz central	4.000
		Séguias N'Fis 1° et 2° rang	12.000
		Oueds Haouz central	66.926
		Oueds Tessaout amont	25.774
Total PMH		112.900	
Total GH et PMH zone ORMVAH		213.500	
DPA-Marrakech	PMH	23.690	
DPA-Chichaoua	PMH	9.673	
DPA Azilal	PMH	11.491	
Total Bassin Haouz-Mejjate	GH+PMH	258.354	



5.2.4 Assolement dans le bassin Haouz-Mejjate

L'assolement pratiqué dans le bassin de Haouz-Mejjate sera présenté selon les zones suivantes :

1. Zone ORMVAH
2. Zone de la DPA de Marrakech – province Al Haouz
3. Zone de la DPA de Chichaoua
4. Zone de la DPA d'Azilal

5.2.4.1 Assolement dans la zone ORMVAH

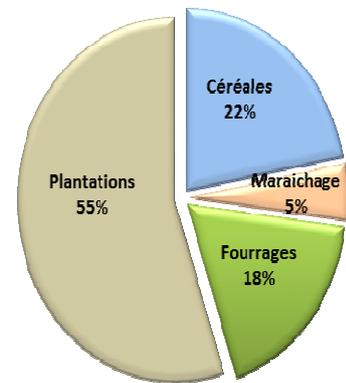
En 2012-2013, la superficie cultivée dans les périmètres de la GH et de la PMH dans la zone de l'ORMVAH est de 161 598 ha, répartie en 86 670 ha en GH et 74 928 ha dans les périmètres de la PMH (Tableau 77).

Aussi bien dans la GH que dans la PMH, l'assolement se caractérise par une dominance des plantations qui occupent plus de la moitié des superficies irriguées (54%). Elles sont suivies par les céréales occupant presque le quart de la superficie totale (21%) avec une part plus importante en GH (26%) qu'en PMH (17%). La superficie réservée aux fourrages est assez importante (20%) alors que celle réservée au maraichage est de moindre importance (5%).

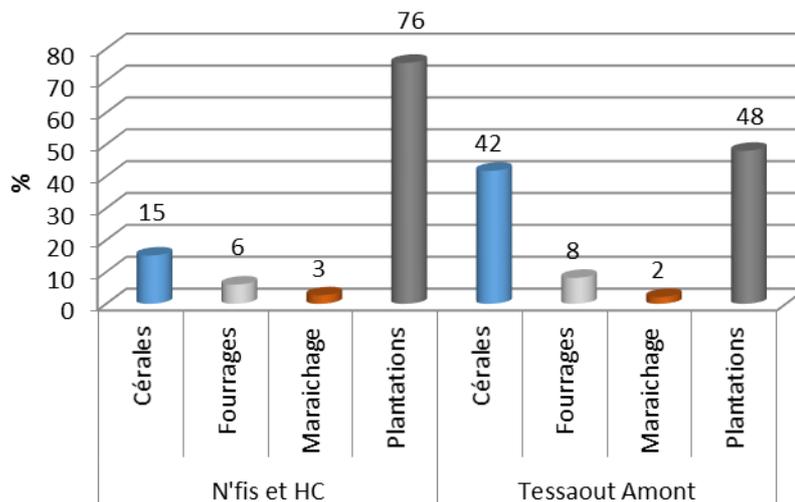


Tableau 77 : Assolement dans les périmètres de la GH et de la PMH dans la zone ORMVAH
Source : ORMVAH

Périmètre		Superficie (ha)				
		Céréales	Maraichage	Fourrages	Plantations	Total
GH	Tessaout Amont	17.680	871	.	15.218	33.769
	Haouz Central	4.450	1.085	.	33.365	38.900
	Total GH	22.130	1.956	14.000	48.584	86.670
	%	26	2	16	56	.
PMH	Tessaout Amont	9.820	1.900	11.720	16.578	40.018
	Haouz Central	2.650	3437	6.087	22.736	34.910
	Total PMH	12.470	5.337	17.807	39.314	74.928
	%	17	7	24	52	.
Total	Total GH+PMH	34.600	7.293	31.807	87.898	161.598
	%	21	5	20	54	.



Au sein de la GH, l'assolement est différencié entre les périmètres du N'Fis Haouz Central et la Tessaout Amont (Figure 84). La superficie réservée aux plantations est plus importante dans le N'Fis Haouz Central (76%) que dans la Tessaout Amont (48%) alors que la part des céréales est plus importante dans la Tessaout Amont (42%) que dans le N'Fis-HC 15%.



HC : Haouz Central

Figure 84 : Importance relative des cultures dans les périmètres de la grande hydraulique
Source : Analyse AHT-RESING



5.2.4.2 Assolement dans la zone de la DPA de Marrakech – Province Al Haouz

Pour déterminer l'assolement de la province d'Al Haouz nous nous sommes basés sur les données du service des statistiques de la campagne agricole 2013-2014. L'analyse de l'assolement fait ressortir une nette dominance de l'arboriculture (52%) et des céréales (38%). Les fourrages et le maraichage occupent de faibles superficies de l'ordre de 6% et 5% respectivement (Tableau 78).

S'agissant de la PMH, et sur la base des données de l'étude en cours sur l'inventaire des périmètres de la PMH, il ressort que l'assolement est plus équilibré en termes de cultures fourragères et maraichères qui occupent respectivement 11% et 10%. Les plantations sont également dominantes (52%) par contre la part des céréales n'est que de 27%.

La superficie irriguée durant cette campagne étant de 30 972 ha, la PMH couvre 23 690 ha, ce qui donne une irrigation privée de l'ordre de 7 000 ha.

Tableau 78 : Assolement dans la zone de la DPA de Marrakech
Source : Service des statistiques, DRA-MTH

Culture	Superficie (ha)	%
Céréales	11.615	38%
Maraichage	1.704	6%
Fourrages	1.587	5%
Luzerne	800	
Bersim	269	
Orge fourragère	460	
Mais fourrager	58	
Plantations	16.066	52%
Olivier	10.704	
Noyer	2.320	
Amandier	1.034	
Rosacées	1.633	
autres	375	
Total	30.972	

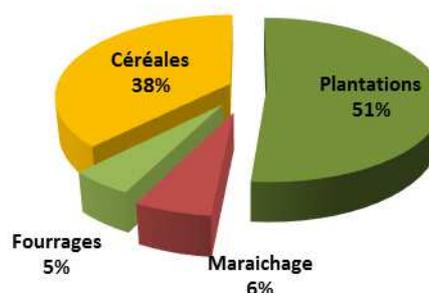


Figure 85 : Assolement dans la zone de la DPA de Marrakech
Source : Service des statistiques, DRA-MTH



5.2.4.3 Assolement dans la zone de la DPA de Chichaoua

Le Tableau 79 montre que l'assolement dans la zone de la DPA de Chichaoua se caractérise par une dominance des plantations (61%) et du maraichage (31%). Les céréales et les fourrages occupent une faible proportion de 4% et 3% respectivement. La répartition spatiale des cultures montre une concentration des cultures maraichères et de l'arboriculture intensive au niveau de la zone de Mejjate (communes Mejjate et Sidi M'Hamed Dalil) où l'on rencontre un fort développement de l'irrigation privée (IP) dans la zone de Mejjate. D'autres zones d'irrigation privée sont localisées dans les communes de Sidi Bouzid et Lamzoudia où l'eau est pompée sur la nappe Ouled Bousbaa. A noter que la quasi-totalité des terrains d'IP sont équipés en système d'irrigation localisé. Dans les périmètres de PMH, les cultures principalement l'olivier, les céréales, les fourrages, etc. sont conduites d'une manière traditionnelle et irriguées à partir des oueds Sekssawa, Chichaoua, Imintanout et Assif Al Mal ainsi qu'à partir d'importantes sources locales (Abaynou, Afdal, Rass el Ain, etc.).

Dans la zone de la DPA de Chichaoua comprise dans le bassin Haouz-Mejjate :

- La superficie totale irriguée est de l'ordre de 35 000 ha,
- La PMH : 13 873 ha,
- L'IP environ 21 000 ha.

Toutefois, il faut noter qu'au niveau de l'IP le taux d'intensification dépasse les 100% étant donné que généralement les agriculteurs cultivent sur la même parcelle des cultures maraichères d'hiver (fève, petit-pois) entre septembre et janvier et les suivent par le maraichage d'été (melon, pastèque) de février à août.

Tableau 79 : Assolement dans la zone de la DPA de Chichaoua
ONCA-Chichaoua et Service des statistiques, DRA-MTH

Culture	Superficie	%
Plantations	21.508	61%
Olivier	14.107	
Amandier	2.586	
Agrumes	1.652	
Rosacées	1.773	
Noyer	1.390	
Arbres fruitiers	319	
Maraîchage	10.845	31%
Melon	4.000	
Pastèque	3.500	
Petit pois vert	2.000	
Fève en vert	1.000	
Autres	271	
Fourrages	1.150	3%
Céréales	1.500	4%
Total	35.003	

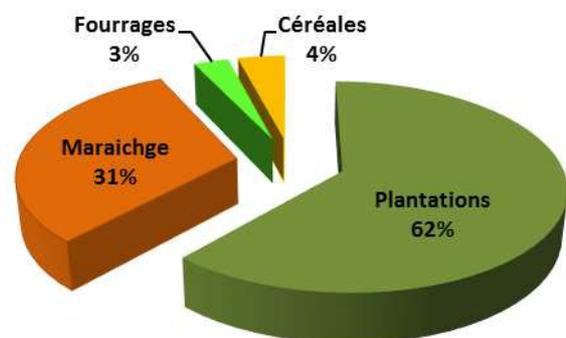


Figure 86 : Assolement dans la zone DPA Chichaoua
Source : ONCA-Chichaoua et Service des statistiques, DRA-MTH



5.2.4.4 Assolement dans la zone de la DPA d'Azilal

En l'absence de données sur l'assolement dans la zone de la DPA d'Azilal, nous retenons celui utilisé dans le PDAIRE Oum Errabia, 2011 (Tableau 80).

Il ressort que l'arboriculture détient la part la plus importante de l'assolement avec plus de 74%, constituée principalement d'olivier (63% de la superficie irriguée), les fourrages 15%, les céréales 11% et le maraîchage 5,5%. Notons par ailleurs que le taux d'intensification dépasse les 100% ce qui signifie que la fourniture d'eau d'irrigation à partir des oueds est abondante donnant la possibilité aux agriculteurs de pratiquer plus d'une culture par an.

Tableau 80 : Assolement dans la zone de la DPA d'Azilal
Source : PDAIRE-OER, 2011

Cultures	En % des assolements
Céréales	11%
Légumineuses	4,4%
Fourrages	
Luzerne	10%
Bersim	4%
Mais Fourrager	0,4%
Total Maraîchages	5,5%
Total Arboriculture	
Olivier	63%
Noyer	5%
Pommier	4%
Cognassier	2%
Total	111%



5.2.4.5 Récapitulatif de l'assolement dans le bassin du Haouz-Mejjate

Le tableau et la figure suivants montrent que le bassin du Haouz-Mejjate est à vocation arboricole. Le total des terres irriguées (campagne 2012-2013) est de 240 356 ha dont les plantations occupent la moitié (56%), les céréales 20%, les fourrages 15% et le maraichage 9%.

Tableau 81 : Assolement dans le bassin du Haouz-Mejjate
Source: ORMVAH, DPAs Marrakech, Chichaoua, Azilal, Service Statistiques-DRA-MTH, 2015

Culture	Zone ORMVAH	Zone DPA			Total	%
		Marrakech	Chichaoua	Azilal		
Plantations	87.898	16.066	21.508	8.503	133.975	56
Céréales	34.600	11.615	1.500	1.264	48.979	20
Fourrages	31.807	1.587	1.150	1.654	36.198	15
Maraichage	7.293	1.704	10.845	632	20.474	9
Légumineuses	.	.	.	730	730	
Total	161.598	30.972	35.003	12.783	240.356	

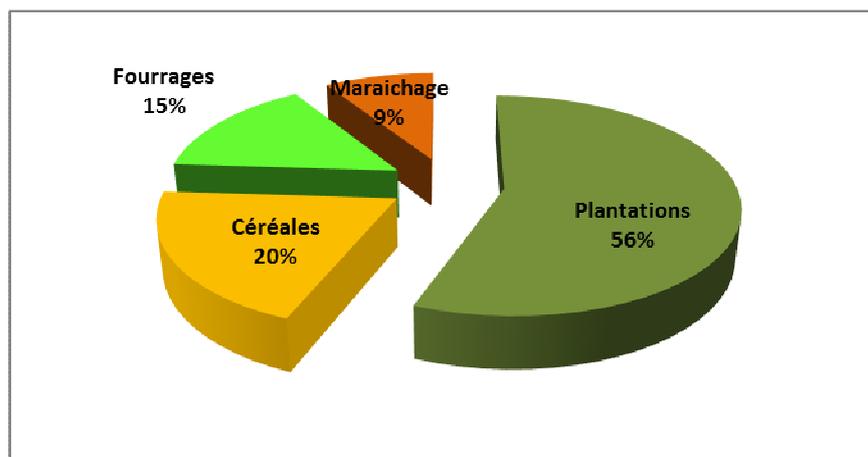


Figure 87 : Assolement dans le bassin Haouz-Mejjate
Source : ORMVAH, DPAs Marrakech, Chichaoua, Azilal, Service Statistiques-DRA-MTH, 2015



5.2.5 Des rendements contrastés

Le Tableau 82 montre que :

- En général les rendements moyens des cultures restent en deçà des potentialités de la région,
- Des écarts importants existent entre les rendements ce qui traduit l'existence d'exploitation à performance très contrastée,
- Les rendements min et max varient dans une proportion de 2 à 4 fois pour les cultures annuelles (céréales, fourrages et maraichage) et qu'ils varient de 2 à 10 fois pour les plantations,
- Les écarts montrent que des marges de progrès en matière de productivité sont assez importantes.

Tableau 82 : Rendements des cultures dans le bassin Haouz-Mejjate
Source : ORMVAH, 2015

Culture	Rendement min (T/ha)	Rendement max (T/ha)	Rendement moyen (T/ha)	Rendement max/rendement min
Blé	2	6,8	3,3	3,4
Orge	1,8	4	2,8	2,2
Mais fourrager	2,2	5	42	2,3
Luzerne	15	65	52	4,3
Maraîchage d'été (saison)	18	55	35	3,1
Maraîchage d'hiver	15	45	30	3,0
Olivier	1	8	2	8,0
Amandier	0,5	5	0,9	10,0
Abricotier	8	18	10	2,3
Agrumes	10	50	17	5,0
Autres rosacées	5	20	10	4,0
Pommier	8	15	10	1,9
Vigne	10	20	15	2



5.2.6 Besoins en eau d'irrigation

Pour évaluer les besoins en eau d'irrigation, le Consultant s'est basé sur les normes utilisées par l'ORMVAH pour les différentes cultures (Tableau 83). A rappeler que ces besoins sont calculés selon la méthode suivante :

- i. Calcul de l'évapotranspiration de référence E_{To} à l'aide de la formule de Blaney-Criddle, formule qui a montré une bonne adaptabilité aux conditions arides et semi arides du Maroc

$$E_{To} = ((0,457t) + 8,128) * p * K_t \text{ (mm)}$$

T : Température moyenne de l'air, (°C)

P : Durée éclaircissement %

K_t : Coefficient climatique

- ii. Calcul de l'évapotranspiration des cultures (E_{Tc}) à l'aide la formule suivante

$$E_{Tc} = E_{To} \times K_c$$

K_c : coefficient cultural. Pour le K_c , on utilise souvent les valeurs préconisées par la FAO et publiées dans les bulletins d'irrigation et de drainage de la FAO n° 24 et 56.

- iii. Calcul des besoins nets d'irrigation (BN)

$$BN = E_{Tc} - P_e$$

P_e : Pluie efficace. Généralement dans les conditions de la zone d'étude prise égale à 75% de la pluie totale

- iv. Calcul des besoins en eau bruts en eau d'irrigation : BI

$$BI = BN / \text{eff}$$

eff : efficience d'irrigation (65% pour le gravitaire et 90% pour le goutte à goutte)

Les besoins en eau d'irrigation dans les périmètres sont divisés selon le système d'irrigation et selon la zone d'intervention des organismes comme suit :

- Besoins en eau d'irrigation dans les périmètres de la grande hydraulique,
- Besoins en eau d'irrigation dans les périmètres de la PMH, zone ORMVAH,
- Besoins en eau d'irrigation dans les zones des DPA de Marrakech-Chichaoua-Azilal.

Pour évaluer les besoins en eau d'irrigation, nous nous sommes basés sur les normes établies par l'ORMVAH pour les différentes cultures (Tableau 83).



Tableau 83 : Besoins en eau d'irrigation des cultures, Source : ORMVAH, 2015

Culture	Besoins en eau d'irrigation (m ³ /ha)
Céréales	4.300
Melon	7.500
Pastèque	7.500
Fève en vert	4.000
Petit pois	4.000
Maïs fourrager	6.700
Luzerne	15.300
Bersim	6.700
Olivier	6.800
Amandier	6.500
Abricotier	6.500
Agrumes	8.700
Autres rosacées	6.500

5.2.6.1 Besoins en eau d'irrigation dans les périmètres de la GH

Les besoins en eau d'irrigation présentés dans le Tableau 84 concernent l'assolement de la campagne 2012-2013. Il ressort que :

- Les besoins en eau dans la grande hydraulique sont de l'ordre de 621,8 Mm³/an. Rapportés à l'hectare, ces besoins sont de l'ordre de 7 100 m³/ha toutes cultures confondues ;
- Les plantations occupant la plus grande superficie (48 584 ha, 56%) ont des besoins de 335 Mm³, soit 54% des besoins globaux ;
- Les cultures fourragères, notamment la luzerne, présentent les plus forts besoins en eau à l'hectare (15 300 m³/ha pour la luzerne irriguée en gravitaire). Cultivées sur 14 500ha (17%), les cultures fourragères nécessitent 176 Mm³/an soit 28% des besoins totaux ;
- Cultivées sur 22 130 ha (25%), les céréales nécessitent 95 Mm³, soit 15% des besoins totaux ;
- Les cultures maraichères nécessitent 14 Mm³ (2,2%) pour une superficie de 1956 ha (2 ,2%).



5.2.6.2 Besoins en eau d'irrigation dans les périmètres de la PMH, zone ORMVAH

Les besoins en eau dans les périmètres de la PMH-zone ORMVAH sont comme suit :

- Les besoins en eau dans la PMH dans la zone ORMVAH sont de l'ordre de 571,6 Mm³/an. Rapportés à l'hectare, ces besoins sont de l'ordre de 7 600 m³/ha toutes cultures confondues ;
- Les plantations occupant la plus grande superficie (39 314 ha, 52%) ont des besoins de 240,8 Mm³, soit 42% des besoins globaux ;
- Les cultures fourragères, notamment la luzerne, présentent les plus forts besoins en eau. Cultivées sur 17 807 ha (24%), les cultures fourragères nécessitent presque le même volume que les plantations, 238 Mm³/an soit 42% des besoins totaux ;
- Cultivées sur 12 470 ha (16%), les céréales nécessitent 53,6 Mm³, soit 9% des besoins totaux ;
- Les cultures maraichères nécessitent 39 Mm³ (7%) pour une superficie de 5 337 ha (8%).

Tableau 84 Besoins en eau d'irrigation dans la zone ORMAH
Source : ORMVAH,2015

Culture	GH		%		PMH		%		Total		%	
	Superficie (ha)	Besoins en eau (Mm ³)	Superficie (ha)	Besoins en eau (Mm ³)	Superficie (ha)	Besoins en eau (Mm ³)	Superficie (ha)	Besoins en eau (Mm ³)	Superficie (ha)	Besoins en eau (Mm ³)	Superficie (ha)	Besoins en eau (Mm ³)
Céréales	22.130	95,2	25	15,3	12.470	53,6	17	9,4	34.600	148,8	21,3	12,5
Maraichage	1.956	14,3	2	2,3	5.337	39,0	7	6,8	7.293	53,2	4,5	4,5
Fourrages	14.491	176,4	17	28,4	17.807	238,3	24	41,7	32.298	414,7	19,9	34,7
Plantations	48.584	335,0	56	53,9	39.314	240,8	52	42,1	87.898	575,8	54,2	48,2
Total	87.161	621,8			74.928	571,6			162.089	1193,4		

5.2.6.3 Besoins en eau d'irrigation dans les zones des DPA de Marrakech-Chichaoua-Azilal

Les besoins en eau dans les zones des DPAs comprises dans le bassin du Haouz-Mejjate sont présentés dans le Tableau 85.

Zone DPA de Marrakech (Province Al Haouz) :

Les besoins globaux s'élèvent à 187 Mm³ (soit environ 6000 m³/ha) répartis comme suit : 108 Mm³ pour les plantations (58%), 50 Mm³ pour les céréales (27%), 16 Mm³ pour les cultures fourragères (8%) et 13 Mm³ pour les maraichages (7%).

Zone DPA de Chichaoua :

Les besoins globaux s'élèvent à 238 Mm³ (soit environ 6800 M³/ha), répartis comme suit : 148 Mm³ pour les plantations (62%), 68 Mm³ pour le maraichage (28%), 17 Mm³ pour les fourrages (7%) et 6 Mm³ pour les céréales (3%).



Zone DPA d'Azilal :

Les besoins globaux s'élèvent à 87,4 Mm³ (soit environ 7300 m³/ha), répartis comme suit : 47,8 Mm³ pour les plantations (55%), 26,4 Mm³ pour les cultures fourragères (30%), 5,4 Mm³ pour les céréales (6,2%), 4,7 Mm³ pour le maraichage (5%) et 3,1 Mm³ pour les légumineuses (3%).

5.2.6.4 Synthèse des besoins en eau

Le Tableau 85 donne une synthèse des besoins en eau d'irrigation dans le bassin du Haouz-Mejjat. Ceux-ci s'élèvent à environ 1 704 Mm³/an pour une superficie de 240 356 ha, soit un besoin moyen dans le bassin de l'ordre de 7 100 m³/ha.

Tableau 85 : Besoins en eau d'irrigation dans le bassin du Haouz-Mejjat
Source : Analyse A HT-RESNG, 2015

Culture	Superficie (ha)					Besoins en eau d'irrigation (Mm3)						
	Zone ORMVA H	Zone DPA			Total	%	Zone ORMVAH	Zone DPA			Total	%
		Chichaoua	Marrakech	Azilal				Chichaoua	Marrakech	Azilal		
Plantations	87.898	21.508	16.066	8.503	133.975	56%	576	148	108	47,8	879	51,6
Céréales	34.600	1.500	11.615	1.264	48.979	20%	149	6	50	5,4	211	12,4
Fourrages	31.807	1.150	1.587	1.654	36.198	15%	415	17	16	26,4	474	27,8
Maraichage	7.293	10.845	1.704	632	20.474	9%	52	68	13	4,7	137	8,0
Légumineuses	.	.	.	730	730					3,1	3	0,2
Total	161.598	35.003	30.972	12.053	240.356		1.192	238	187	87,4	1704	

En termes d'importance relative des besoins par filières, la figure suivante montre que :

- Les plantations, de par leur superficie (56% de l'assolement), présentent la part la plus élevée en besoins en eau (52%). Il en découle que pour aboutir à des économies d'eau, les efforts doivent être orientés vers cette filière, notamment la maîtrise de l'irrigation de l'olivier et des agrumes à travers la reconversion en localisé et le pilotage des irrigations.
- Les fourrages, en raison de la forte demande en eau de la luzerne qui constitue environ 90% des cultures fourragères, présentent des besoins de 28% de la demande globale pour une superficie de 15%. Il en résulte que pour aboutir à des économies d'eau, des efforts doivent être envisagés pour substituer la luzerne par d'autres cultures fourragères moins exigeantes en eau.
- Les céréales présentent une part des besoins de 12% pour une superficie de 20%.
- Le maraichage, présentent des besoins de 8%. Toutefois, il y a lieu de signaler qu'une part importante de ces cultures est localisée dans la zone de Mejjate où les cultures maraichères d'été (pastèque et melon) fortement exigeantes en eau occupent d'importantes superficies et présentent une menace sérieuse pour la nappe de Mejjate.

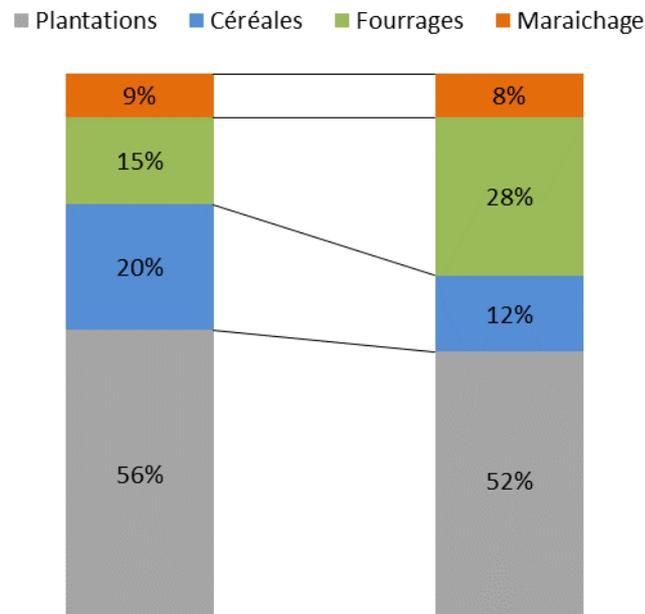


Figure 88 : Importance relative des superficies et des besoins en eau des cultures dans le bassin de Haouz-Mejjat
Source : Analyse AHT-RESING, 2015

5.2.7 Effet du mode d'irrigation sur la consommation d'eau et le rendement

Des expérimentations menées par l'INRA-Marrakech sur la conversion de l'irrigation conventionnelle de l'olivier aux systèmes modernes, tel que le goutte à goutte à Tessaout ont montré que :

- Les apports d'eau à l'aide de l'irrigation localisée sont de l'ordre de 6000 m³ pour le traitement où les besoins de l'olivier sont satisfaits à 100%. Ces apports sont de l'ordre de 4200 m³ pour une satisfaction de 70% des besoins (irrigation déficitaire). Par contre les apports au gravitaire sont de 10 500 m³.
- L'irrigation localisée permet une économie d'eau de l'ordre de 46% à 62% par rapport au mode gravitaire pour "l'irrigation complète" et "l'irrigation déficitaire" respectivement.
- L'irrigation localisée permet une amélioration du rendement de l'ordre de 30%

L'expérimentation montre l'intérêt d'une irrigation déficitaire modérée (25 à 30% des besoins) qu'on peut appliquer à l'olivier, plante résistante à la sécheresse, et dont l'impact sur le rendement reste minime à condition de maîtriser les apports en fonction des besoins et des stades critiques de la plante.

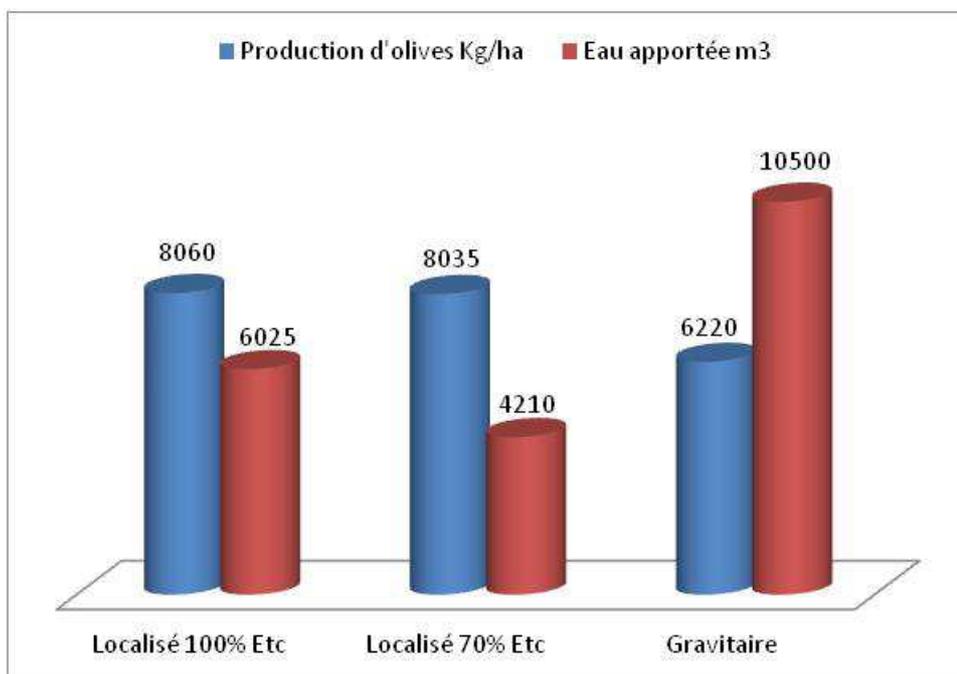


Figure 89 : Effet de l'irrigation localisée sur la consommation d'eau et le rendement de l'olivier
Source : Dr. Sikaoui, INRA, 2013

5.2.8 Ecart entre les besoins et les fournitures d'eau

5.2.8.1 Zone ORMVAH (GH et PMH)

Dans la zone ORMVAH il y a les périmètres de la grande hydraulique et de la PMH.

Périmètres de la grande hydraulique

Barrage Moulay Youssef : les volumes restitués à l'irrigation du périmètre de la Tessaout Amont sont présentés dans la Figure 90. Sur la période 1988-89 à 2013-14, on note une variabilité interannuelle des volumes restitués à l'irrigation avec un minimum de 72,88 Mm³ enregistré en 2001-02 et un maximum de 274 Mm³ en 1989-90, la moyenne étant de 172 Mm³.

Pour la campagne 2013-2014, la Tessaout Amont a reçu 169 Mm³. Pour des besoins estimés à 292 Mm³, l'écart est de 123 Mm³, soit un déficit de 42%.

Pour un volume restitué moyen de 172 Mm³, le taux de couverture moyen des besoins est de 59%.

Si l'on considère 292 Mm³ comme besoins totaux constants durant la période 1988-89 à 2013-14, le déficit présente une grande variabilité interannuelle allant de 76% en 2001-02 à 6% en 1989-90.

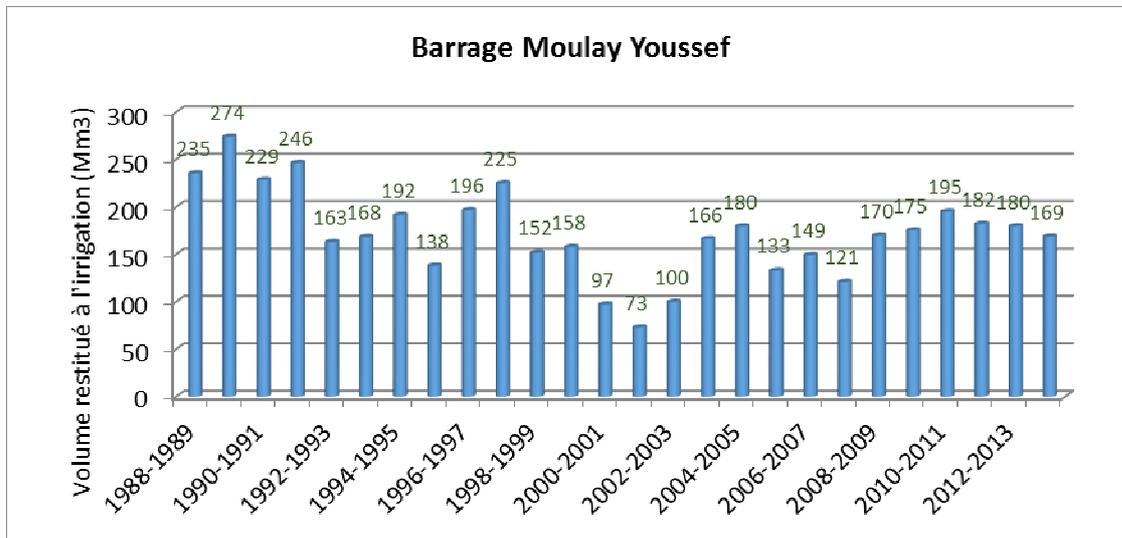


Figure 90 : Volumes restitués à l'irrigation de la tessaout Amont à partir du barrage Moulay Youssef
Source : ABHT / Bilan du barrage Moulay Youssef

Barrage Hassan I^{er}

Les volumes restitués à l'irrigation des périmètres du Haouz Central ; à savoir les secteurs du N'Fis moderne (Rive Droite) et les secteurs centraux (R1, R3, Ceinture Verte, Z1 et H2) sont présentés dans la Figure 91. Sur la période 2003-04 à 2013-14, on note une variabilité interannuelle des volumes restitués à l'irrigation avec un minimum de 53 Mm³ enregistré en 2007-08 et un maximum de 99 Mm³ en 2010-11, la moyenne étant de 75 Mm³.

Pour la campagne 2013-2014, les secteurs du Haouz Central ont reçu une dotation de 59 Mm³.

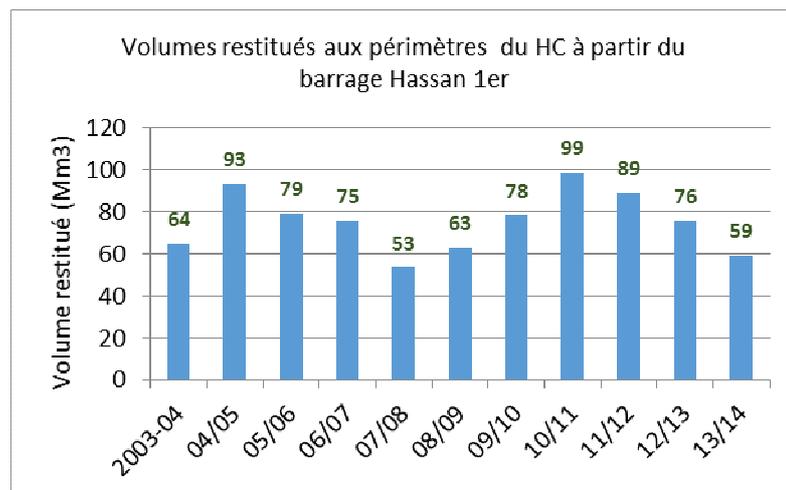


Figure 91 : Volumes restitués à l'irrigation de la tessaout Amont à partir du barrage Hassan 1er
Source : ABHT / Bilan du barrage Hassan 1^{er}



Barrage Lalla Takerkoust

Les volumes restitués à l'irrigation des périmètres du Haouz Central ; à savoir les secteurs du N'Fis moderne (N1-1, N1-4 et N4) et les secteurs du N'Fis traditionnel alimentés par les séguías Tamezguleft et Jdida sont présentés dans la Figure 92. En plus de la grande variabilité interannuelle des volumes restitués, on note depuis le début des années 90, une nette régression de ces volumes avec un minimum de 26 Mm³ enregistré en 2000-01 et un maximum de 200 Mm³ en 1988-89.

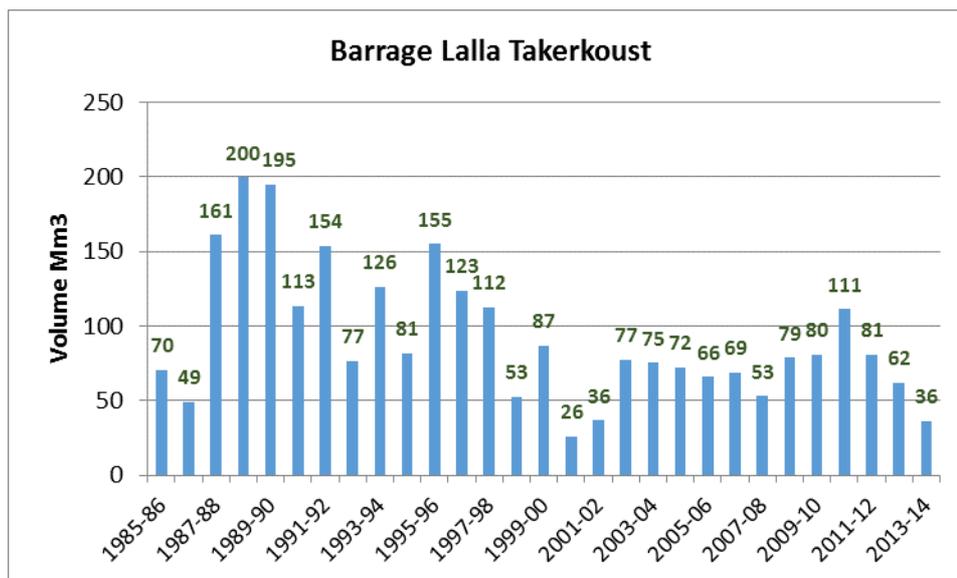


Figure 92 : Volumes restitués à l'irrigation de la Tessaout Amont à partir du barrage Lalla Takerkoust
Source : ABHT / Bilan du barrage Lalla Takerkoust

Pour la campagne 2013-2014, l'ensemble des secteurs du Haouz Central (N'Fis moderne et traditionnel et les secteurs centraux), ont reçu une dotation de 59 Mm³ du barrage Hassan I^{er} et de 36 Mm³ du barrage Lalla Takerkoust, soit un total de 95 Mm³.

Pour des besoins estimés à 329 Mm³, l'écart pour la campagne 2013-014 est de 234 Mm³, soit un déficit de 71%.

Si l'on considère 329 Mm³ comme besoins totaux constants durant la période 2003-04 à 2013-14, le déficit présente une grande variabilité interannuelle allant de 36% en 2010-11 à 71% en 2013-14.

Le Tableau 86 donne une synthèse des besoins en eau, des irrigations et du déficit enregistrés dans les périmètres de la Tessaout Amont et du Haouz Central. Il en ressort que les périmètres du Haouz Central font face à des déficits en eau (71%) plus marqués que ceux de la Tessaout Amont (42%).



Tableau 86 : Volumes restitués à l'irrigation à partir des barrages et des oueds pour la GH et la PMH dans la zone ORMVAH, campagne 2013-2014
Source : ORMVAH, 2014

Zone	Périmètre	Superficie irriguée (ha)	Besoins en eau (Mm ³ /an)	Restitution irrigation (Mm ³ /an)				Prélèvements oueds (Ourika, Rherhaya, Ghmat, Ghdad, Zat) (Mm ³ /an)	Total restitution barrages+ prélèvements oueds (Mm ³ /an)	Déficit (%)
				Hassan I ^{er}	Lalla Takerkoust	My Youssef	Total barrages			
GH	Tessaout Amont	42.335	291			169	169		169	42
	Haouz Central	45.200	329	59	36		95		95	71
	Total	87.535	620	59	36	169	264		264	57
PMH	Tessaout Amont	6.600	26	6			6		6	77
	Haouz Central	60.042	529					248	258	51
	Total	66.642	555					248	264	52
Total GH + PMH		154.177	1.149	65	36	169	270		528	54

Périmètres de la PMH

Les périmètres de la PMH peuvent être distingués selon leur source d'alimentation à partir des barrages et des oueds.

PMH alimentée à partir des barrages

Dans la Tessaout Amont, il s'agit des périmètres de la PMH Lakhdar et Tagharghourte d'une superficie de 4200 ha alimentés à partir du barrage Hassan I^{er}. En 2013-14, 6 Mm³ ont été restitués à ces périmètres à partir du barrage Hassan I^{er}, soit une dotation d'environ 1400 m³/ha.

Dans le Haouz Central, les volumes restitués à l'irrigation des périmètres du N'Fis traditionnel (séguia hypothèque constante et séguia 1^{er} et 2^{ème} rang) sont comptabilisés dans la GH à partir des barrages Hassan I^{er} et Lalla Takerkoust.

PMH alimentée à partir des oueds

Les oueds et leurs confluent alimentant les périmètres de la PMH de la zone de l'ORMVAH sont : Ourika, Rherhaya, Ghdat et Zat. Les jaugeages réalisés par l'Office permettent d'avoir les prélèvements pour l'irrigation (Tableau 87 et Figures 93 à 95). Les mesures effectuées entre 2000-2001 et 2009-2010 montrent un prélèvement moyen de 248 Mm³/an. Toutefois, ces prélèvements présentent une grande variabilité interannuelle dans une proportion de 1 à 3,5 fois en fonction de l'hydraulicité de l'année (minimum de 90 Mm³ enregistré en 2000-01 et un maximum de 321 Mm³ en 2005-06). A noter qu'une partie des apports est prélevée pour l'irrigation, celle-ci est de l'ordre de 53%, 60%, 71% respectivement pour les oueds Ghdat, Zat et Rherhaya. Les apports de l'oued Ourika sont utilisés à 100% pour l'irrigation.



Tableau 87 : Apports des oueds et prélèvements pour l'irrigation
Source : ORMVAH

Oued		2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	Moyenne
Ghdat	Apport Oued	61	117	183	263	97	300	140	120	283	185	175
	Volume prélevé	36	69	95	103	70	168	101	84	147	56	93
	% prélevé	59	59	52	39	72	56	73	70	52	30	53
Rherhaya	Apport Oued		23	19	49	13	35	26	30	58	31	29
	Volume prélevé		13	17	37	12	21	22	19	39	21	21
	% prélevé		58	85	76	95	61	83	63	67	68	71
Zat	Apport Oued	20	28	55	45	45	70	50	60	195	93	66
	Volume prélevé	12	18	31	35	35	52	41	37	101	34	40
	% prélevé	61	65	57	79	79	74	81	62	52	36	60
Ourika	Apport Oued	28	79	91	96	50	80	95	73	221	133	95
	Volume prélevé	28	79	91	96	50	80	95	73	221	133	95
	% prélevé	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Total	Apport Oued		247	349	453	205	484	311	282	757	442	364
	Volume prélevé		179	233	271	167	320	259	213	509	244	248
	% prélevé		73	67	60	82	66	83	75	67	55	68

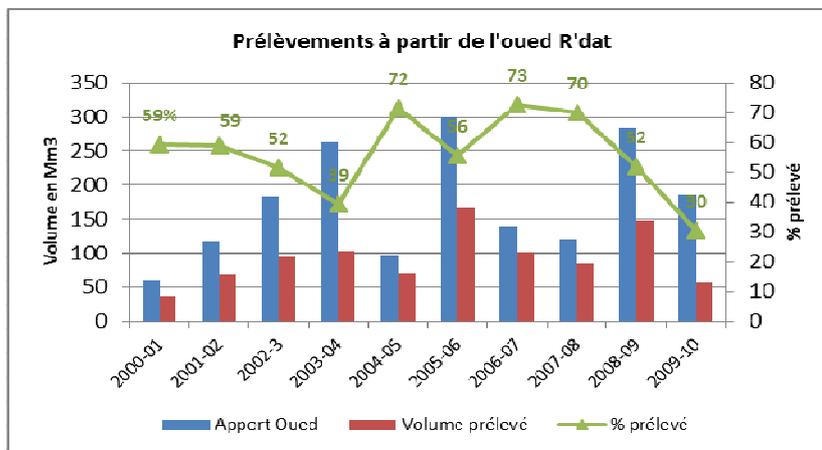


Figure 93 : Apports et prélèvements à partir de l'oued Ourika
Source : Base de données SGRID/ORMVAH, 2014

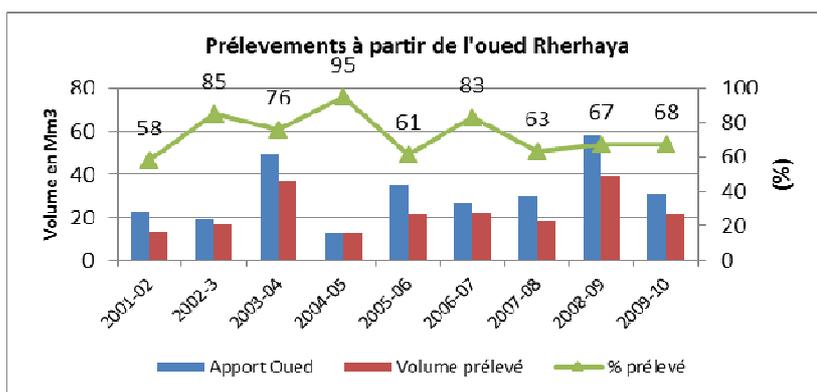


Figure 94 : Apports et prélèvements à partir de l'oued Rherhaya
Source : Base de données SGRID/ORMVAH, 2014

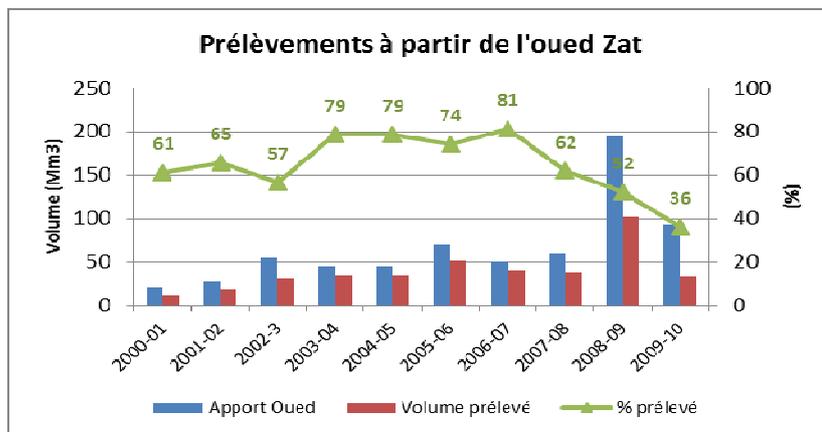


Figure 95 : Apports et prélèvements à partir de l'oued Zat
Source : Base de données SGRID/ORMVAH, 2014



La confrontation des besoins de la campagne 2013-14 avec les apports moyens en eau d'irrigation (Figure 96), montrent que les périmètres de la PMH du Haouz Central accusent un déficit de 280 Mm³, soit l'équivalent de 53% (Figure 97).

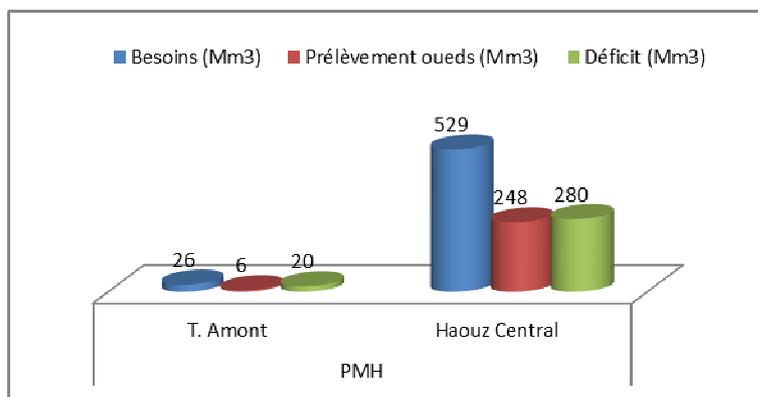


Figure 96 : Besoins, prélèvements et déficits dans les périmètres de la PMH de la zone ORMVAH
Source : Base de données SGRID/ORMVAH, 2014

En conclusion, pour la campagne 2013-14, les apports à partir des barrages et des oueds ne suffisent pas pour satisfaire les besoins des périmètres de la GH et de la PMH de la zone ORMVAH. L'ensemble de ces périmètres accusent un déficit en eau d'irrigation (Figure 93). Celui-ci est plus marqué au niveau des périmètres du Haouz Central (71%) que dans la Tessaout Amont (42%). Dans la PMH, le déficit est plus accentué, il est de 77% dans la Tessaout Amont et 53% dans le Haouz Central. Pour combler totalement ou en partie ce déficit, les agriculteurs font appel recours aux eaux souterraines de la nappe.

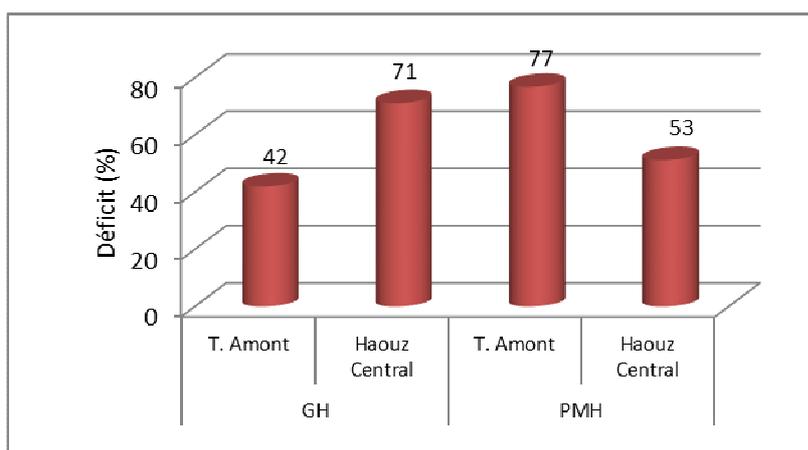


Figure 97 : Déficit des apports en eau de surface dans les périmètres de la GH et de la PMH de la zone ORMVAH
Source : Base de données SGRID/ORMVAH, 2014



5.2.8.2 Zone des DPA de Marrakech, Al Haouz et Chichaoua (PMH et IP)

Dans ces zones, les apports des oueds sont utilisés à 100% pour l'irrigation de la PMH. Les besoins globaux sont de l'ordre de 493 Mm³ alors que les prélèvements à partir des oueds sont de 294 Mm³.

Tableau 88 : Besoins et fournitures en eau d'irrigation dans la zone des DPA de Marrakech, Al Haouz et Chichaoua
Source : Données DPA de Marrakech, Al Haouz et Chichaoua, Analyse AHT/RESING

Zone	Superficie irriguée (ha)	Superficie sous irrigation pérenne de la PMH (ha)	Besoins en eau (Mm ³ /an)	Prélèvements Oueds (Mm ³)
Al Haouz-DPA	34.500	23.160	195	131
Chichaoua-DPA	32.400	10.000	193	82
Azilal-DPA	14.884	11.491	105	81
Total	81.784	44.651	493	294

5.2.9 Evolution de la superficie irriguée

L'évolution de la superficie irriguée dans le bassin du Haouz Mejjat a été déterminée à partir des données sur l'occupation du sol la période 2001-2002 à 202-2013 et mises à notre disposition par le service des statistiques agricoles de la DRA-MTH. A noter que les superficies irriguées données dans le Tableau suivant n'incluent pas la zone intermédiaire située entre le sous bassin de Larh et le sous bassin de Tessaout. Les résultats présentés dans le Tableau et la figure montrent :

- Une tendance vers l'augmentation de la superficie totale irriguée liée en grande partie à l'extension des superficies irriguées par pompage. La superficie irriguée est passée de 183 097 ha en 2001-2002 à 210 675 ha en 2012-2013. Néanmoins, des fluctuations interannuelles sont observées en fonction, entre autres, de l'hydraulicité de l'année et qui impactent les superficies réservées aux cultures annuelles spécifiquement les céréales.
- Une consolidation de l'augmentation de la superficie irriguée durant les années 2009-2013, période qui coïncide avec la mise en application du Plan Maroc Vert.



Tableau 89 : Evolution de la superficie irriguée dans le bassin du Haou-Mejjat
Source : Service Statistiques, DRA-MTH, Analyse AHT-RESING, 2014

Année	Chichaoua	Assif el Mal	N'fis	Rhehrhaya-Issyl	Ourika	Zat	Ghdat	Larh	Tessaout	Lakhdar	Total
2001-2002	13179	9911	36485	31897	24293	21554	13381	19766	5934	6697	183097
2002-2003	14824	11358	42080	32445	24282	21548	13369	20981	6791	7554	195232
2003-2004	14701	11225	43083	33715	24546	21695	13663	20699	6531	7294	197152
2004-2005	14058	10092	42140	32885	24318	21568	13409	20787	6646	7409	193312
2005-2006	19337	12969	33243	32638	24326	20993	13418	20340	6123	6886	190273
2006-2007	20998	12364	33420	33396	24501	17056	13612	20398	6330	7093	189168
2007-2008	21612	12673	32789	31065	23960	16785	13011	19869	6083	6846	184693
2008-2009	23779	13216	43462	32063	24220	22849	13300	20533	6490	7253	207165
2009-2010	20470	12989	39941	31615	24135	21873	13206	22302	7754	8517	202802
2010-2011	23482	14060	40784	32835	23921	19402	14834	25422	9427	8277	212444
2011-2012	22856	14269	41277	33191	24173	17406	14644	24138	8841	7814	208609
2012-2013	23939	15072	40766	33006	24104	18105	14021	24444	9155	8063	210675

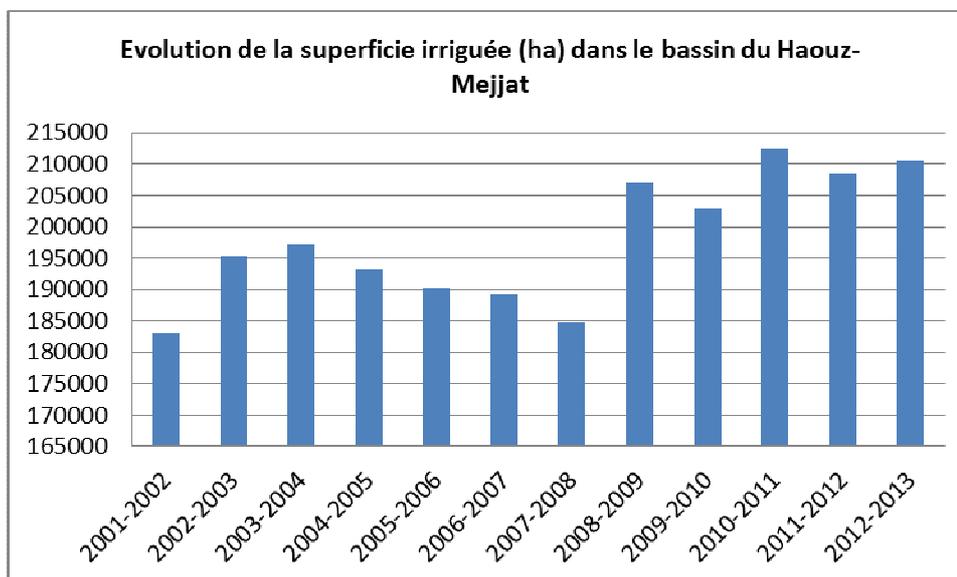


Figure 98 : Evolution de la superficie irriguée dans le bassin de Haouz-Mejjat
Source : Service Statistiques, DRA-MTH, Analyse AHT-RESING, 2014



5.2.10 Prélèvements d'eau dans la nappe

Pour estimer les prélèvements dans la nappe, nous avons considéré que les besoins en eau sont satisfaits à 85% par l'irrigation. Les prélèvements dans la nappe sont considérés comme étant la différence entre les besoins satisfaits et les apports des eaux de barrages et des oueds. Le Tableau 90 donne l'évolution des prélèvements dans la nappe du Haouz-Mejjate entre 2001-2002 et 2012-2013.

Il ressort que les prélèvements connaissent des fluctuations interannuelles importantes liées à des effets combinés des variations annuelles de l'assolement, de la pluviométrie et des apports des barrages et des oueds. Le prélèvement moyen est de 568 Mm³. En année sèche, les prélèvements dans la nappe sont très importants, ils avoisinent 750 Mm³ alors qu'en année humide ils connaissent une baisse significative les ramenant à environ 250 Mm³.

Tableau 90 : Evolution des prélèvements dans la nappe du sous bassin de N'fis
Source : Analyse AHT-RESING, 2015

Année	Superficie irriguée (ha)	Besoins en eau (m ³ /ha)	Besoins en eau (Mm ³)	Besoins satisfaits (Mm ³)	Apports barrages (Mm ³)	Oueds (Mm ³)	Pompage (Mm ³ /an)
2001-2002	183.097	7.747	1.434	1.219	73,2	240,9	702,8
2002-2003	195.232	7.651	1.506	1.280	127,0	320,0	616,8
2003-2004	197.152	7.585	1.582	1.345	183,8	378,0	463,7
2004-2005	193.312	8.039	1.498	1.274	205,4	227,0	726,9
2005-2006	190.273	7.261	1.442	1.226	164,9	412,0	417,2
2006-2007	189.168	7.822	1.407	1.196	175,3	312,0	587,8
2007-2008	184.693	7.257	1.299	1.104	129,8	268,0	600,6
2008-2009	207.165	6.982	1.585	1.347	187,9	632,0	254,5
2009-2010	202.802	7.248	1.552	1.320	147,5	350,0	433,9
2010-2011	212.444	7.677	1.668	1.418	250,4	315,0	598,5
2011-2012	208.609	7.913	1.624	1.380	218,4	210,0	750,3
2012-2013	210.675	7.611	1.603	1.363	192,4	227,0	671,3

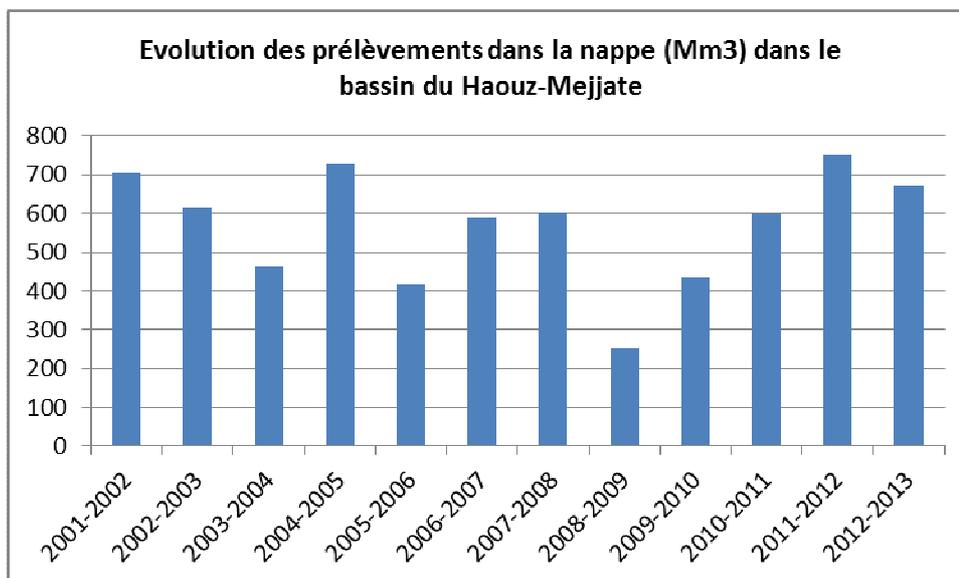


Figure 99 : Evolution des prélèvements dans la nappe du bassin du Haouz Mejjate
Source : Analyse AHT-RESING, 2015

5.3 Assainissement

Nous distinguerons ici l'assainissement liquide de la ville de Marrakech, des centres ONEE-Eau et du reste du rural.

5.3.1 Assainissement de la ville de Marrakech

La zone desservie par le réseau d'assainissement liquide de la RADEEMA, est pratiquement celle concernée par l'AEP, soit environ 1 million d'habitants et 247 343 abonnés (Figure 77). Le taux de desserte est d'environ 91%.

Mode d'assainissement liquide

L'évacuation des eaux usées est assurée gravitairement selon les modes suivants :

- Système pseudo séparatif : les eaux de voirie et des espaces imperméabilisés s'évacuent séparément des eaux usées, ce mode est adopté dans la zone industrielle Sidi Ghanem, la zone M'hamid et les zones sud.
- Système unitaire : ce mode est adopté dans le reste de la ville.

En principe, toutes les eaux usées de la ville de Marrakech sont canalisées et interceptées par des collecteurs qui les acheminent vers la station d'épuration pour subir un traitement au niveau secondaire avant qu'elles soient rejetées dans le milieu naturel, une fraction de ces eaux est traitée au stade tertiaire pour satisfaire les besoins d'arrosage des golfs.

Quant aux eaux pluviales, elles sont collectées par le réseau d'assainissement, et en fonction du mode d'assainissement, elles se trouvent écrêtées ou déversées dans le milieu naturel (oueds ou chaabas).



Etat actuel du réseau d'assainissement

Le réseau actuel d'assainissement de la ville de Marrakech comprend :

- 2456 km de collecteur de 200 à 2 000 mm de diamètre,
- 8 bassins de rétention (2 000 m³ à 20 000 m³).

Les bassins de rétention sont répartis au sud de la ville de manière à créer, avec les fossés de déviation, une zone tampon au Sud, la protégeant des ruissellements importants générés par les pluies de périodes de retour exceptionnelles. En effet, la pente du terrain naturel autour de Marrakech a globalement une direction sud-nord, et situe par conséquent plusieurs quartiers à l'aval hydraulique des ruissellements d'eau.

5.3.2 Assainissement des centres ONNE-Eau

Au niveau du Bassin Haouz-Mejjate, l'ONEE intervient actuellement au niveau de la ville de Chichaoua et le centre de Tamslouht. La ville d'Imintanout et les centres d'Amezmiz et Tnine Loudaya sont en cours. Globalement la situation est comme suit :

Ville de Chichaoua

Pour cette ville, les caractéristiques du système d'assainissement sont comme suit (Tableau 91) :

- Population raccordée au réseau ONEE-Eau : 18 592 habitants,
- Taux de raccordement : 73% ,
- Longueur du réseau d'assainissement : 92 642 km,
- Le volume des rejets : 632 910 m³/an, qui correspond au volume rentrant au niveau de la STEP.

Le traitement des eaux usées collectées se fait par le lagunage naturel, les eaux usées traitées sont rejetées dans l'oued Chichaoua.

Tableau 91 : Caractéristiques de la STEP de Chichaoua
Source : ONEE-Eau / DR2, 2015

Date de mise service	14/04/2009
Situation par rapport au centre de la ville	À 3km du centre-ville
Situation par rapport aux habitations les plus proches	200 m
Superficie totale du terrain (ha)	7
Superficie utile (ha)	3,4
Type de STEP	Lagunage naturel (A+F)
Horizon de saturation	2015
Capacité nominale en Équivalent –Habitant (E.H)	22 000
Débit nominal (m ³ /j)	3 456
Débit de pointe horaire (m ³ /j)	2736 soit 31,67 (l/s)
Capacité de traitement (kg DBO5/j)	578
Localisation des lieux de rejets de l'effluent épuré	Oued Chichaoua
Nature du milieu récepteur	Oued à écoulement saisonnier



Centre de Tameslouht

Les caractéristiques du système d'assainissement du centre de Tameslouht sont comme suit (Tableau 92) :

Tableau 92 : Caractéristiques de la STEP de Tameslouht.
Source : ONEE-Eau / DR2, 2015

Date(s) de mise en service.	15/07/2010
Situation par rapport au centre de la ville	2.6 Km de centre Tameslouht
Situation par rapport aux habitations les plus proches	1.5 km du douar Ain Maazouza
Superficie totale du terrain (Ha)	6
Superficie utile (Ha)	4
Type de STEP	Lagunage Naturel (A+F)
Horizon de saturation	2020
Capacité nominale en Équivalent -Habitant (E.H)	7960
Débit moyen (m ³ /j)	323
Débit nominal (m ³ /j)	864
Débit max (m ³ /j)	859
Capacité de traitement (kg DBO5/j)	246
Nature du milieu récepteur	Châaba d'Oued Essafssaf

Mise en service en 2010, la STEP située à 2,6 km du centre Tameslouht est de type lagunage naturel, sa capacité nominale est de 7 960 équivalents habitant avec un débit nominal de l'ordre de 864 m³/j. Les eaux traitées sont rejetées dans l'oued Essafssaf

L'ONEE-Eau a programmé un projet d'assainissement au niveau du centre d'Imintanout, ce projet est en cours avec un cout global de 98 MDH comprenant le réseau, la station de pompage et la STEP de type lit bactérien.

L'ONEE-Eau a programmé aussi deux STEP type lagunage naturel pour les centres Amizmiz et Tnine Loudaya.

5.3.3 Assainissement en milieu rural

L'assainissement au niveau des zones rurales du bassin Haouz-Mejjat connaît un retard très important (Tableau 93). Les pratiques courantes comprennent les fosses, les latrines/puits perdus (68%) ou le rejet à l'air libre (29%). Seulement moins de 3% des rejets sont traités dans des stations d'épuration au niveau des sous-bassins Issyl/Rherhaya et Chichaoua.

Signalons que plusieurs projets sont menés ou sont en cours par l'initiative d'organisme donateur et ONG. Il s'agit notamment :

- Du système d'assainissement au niveau de la commune Tidili Mesfioua dans le sous bassin Zat. Il s'agit d'un projet mené dans le cadre du financement de l'USAID entre 2011 et 2014. Les douars assainis sont Timzguida, Tamatilte et Touarte pour une population de 2 100 habitants (300 foyers). Le système comporte le réseau de collecte et une STEP de type filtre planté aux roseaux (photo 3 et 4). Les eaux épurées sont utilisées pour l'irrigation d'une parcelle à côté de la STEP cultivée en Luzerne (photo 5 et 6) ;



- Du système d'assainissement au niveau de douar Adalssa dans la commune d'Asni (photo 2). Ce projet comprend le réseau déjà réalisé au niveau de douar et une STEP de type filtre planté de roseaux, cette dernière est en cours de réalisation ;
- Du système d'assainissement du village Tlat Marghen dans la commune d'Aghouatime, l'étude de ce projet est dans la phase finale, le projet comprend le réseau de collecte des eaux usées et une STEP de type filtres imbriqués ;
- Du système d'assainissement de douar Chourij dans la commune Sidi Badhaj en cours d'étude, ce projet est mené par la GIZ dans le cadre de son programme AGIRE, le douar sera équipé par un réseau de collecte des eaux usées et des systèmes de traitement innovants collectifs et individuels ainsi que des systèmes de traitement des fumées des étables.

Tableau 93 : Mode d'assainissement en % dans le bassin de Haouz-Mejjate, par sous-bassin
Source : AHT/RESING, questionnaire commune, 2015

Sous-bassin	Lieu d'évacuation des eaux usées		
	A l'air libre/milieu naturel	Fosses/Puits perdus	STEP
Assif Al Mal	42	58	0
Chichaoua	19	78	3
Issyl/Rherhaya	15	55	30
N'fis	22	78	0
Ourika	20	80	0
Zat	37	63	0
Ghdat	45	55	0
Larh	17	83	0
Tassaout	36	64	0
Lakhdar	32	68	0
Moyenne	29	68	3

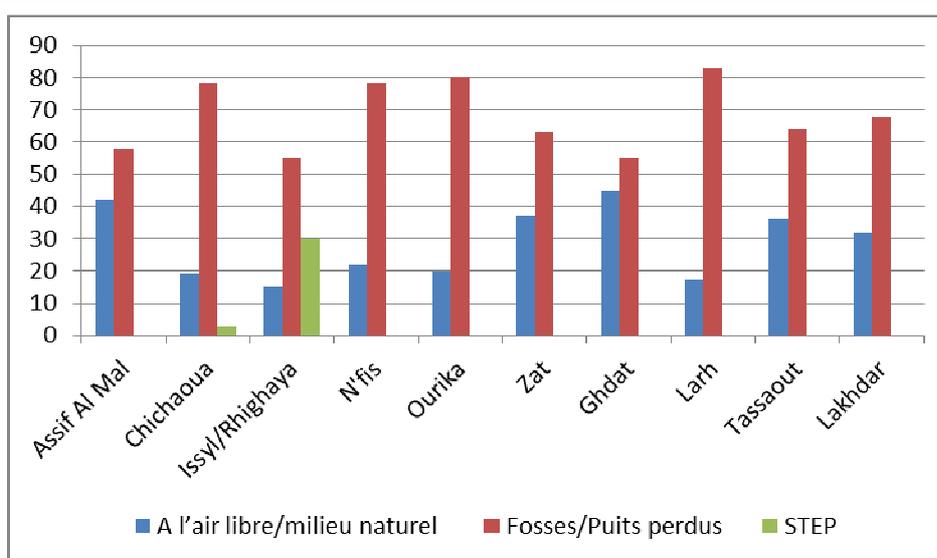


Figure 100 : Répartition du mode d'assainissement (en %) dans le bassin Haouz-Mejjate par sous-bassin
Source : Questionnaire commune, AHT/RESING, 2015



Photo 2 : STEP en construction par une ONG au niveau du Douar Assalda, CR Asni
Source : AHT-RESING, 2015



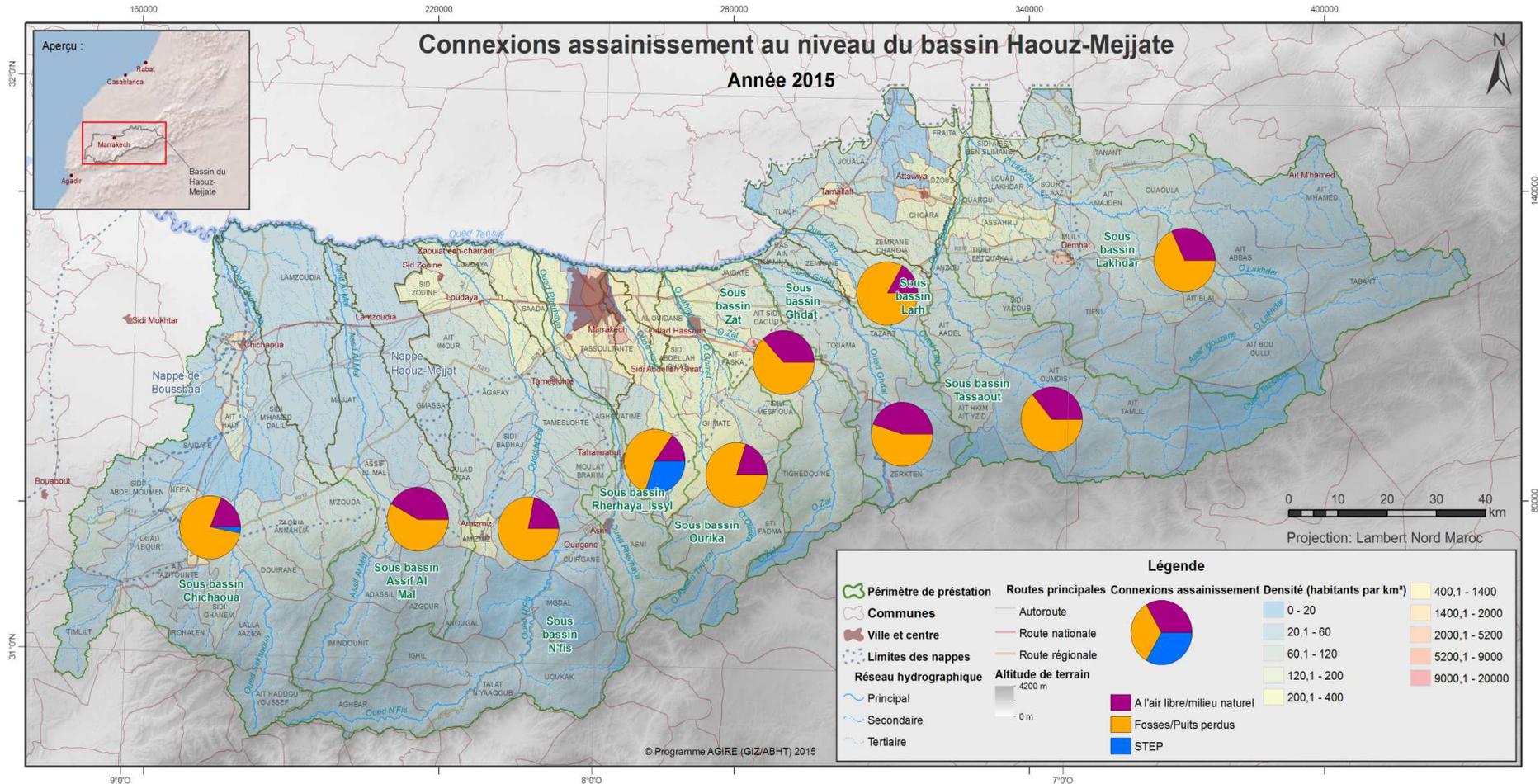
Photo 3 : Bassins à filtres plantés verticaux - STEP Tidili
Source : AHT-RESING, 2015

Photo 4 : Bassin à filtres plantés horizontaux- STEP Tidili
Source : AHT-RESING, 2015



Photo 5 : Irrigation d'une parcelle de la Luzerne par les eaux épurées de la STEP Tidili
Source : AHT-RESING, 2015

Photo 6 : Parcelle de la Luzerne irriguée par les eaux épurées de la STEP Tidili
Source : AHT-RESING, 2015



Carte 22 : Situation de l'assainissement liquide par sous-bassin, dans le bassin Haouz-Mejjate
Source : Questionnaire « commune » AHT-RESING, 2015



5.4 Valorisation des ressources en eau

5.4.1 Evaluation de la valorisation de l'eau par les cultures

5.4.1.1 Définition

D'une manière générale, la valorisation de l'eau (ou efficacité) correspond au rapport entre l'output d'un produit (biens et services) et l'input en eau. L'output pourrait bien être les produits des cultures (grains, fourrages, etc.) ou de l'élevage (viande, lait, œufs, etc.) exprimés en terme de rendement, de valeur nutritionnelle ou de revenu économique. L'output pourrait aussi correspondre à des services ou des fonctions environnementales. La valorisation de l'eau pourrait être quantifiée à différentes échelles et pour une panoplie de biens et de services.

Dans ce qui suit, la valorisation de l'eau par une culture correspond au rapport entre la marge bénéficiaire brute de la production et le volume d'eau utilisé pour aboutir à cette marge par unité de surface (exprimée en Dh/m³).

5.4.1.2 Échelle d'analyse

L'évaluation de la valorisation de l'eau d'irrigation requiert des dimensions multiples selon le niveau d'étude :

A l'échelle de l'exploitation agricole, la valorisation de l'eau se réfère à la productivité et à la rentabilité (dimension agronomique et économique). L'agriculteur vise à produire plus par m³ d'eau et à choisir les cultures les plus rentables pouvant dégager les marges bénéficiaires les plus élevées.

A l'échelle de la collectivité (région et/ou pays), la valorisation de l'eau est évaluée sur la base de critères liés à la durabilité économique, environnementale et sociale. La durabilité économique requiert le maintien sinon l'augmentation du niveau de production, du niveau des revenus des différents opérateurs du secteur agricole. La durabilité environnementale se réfère à la préservation des ressources hydriques et édaphiques. Enfin, la durabilité sociale nécessite le maintien du niveau d'opportunité d'emplois et de la qualité de vie des populations. En intégrant tous ces aspects, la notion de la valorisation de l'eau devient ainsi complexe. Cependant, cette notion peut constituer un outil pouvant aider les décideurs à redéfinir les politiques agricoles appropriées pour répondre aux impératifs de développement socio-économique et de préservation de l'environnement.

5.4.1.3 Valorisation de l'eau d'irrigation par les cultures en Dh/m³

La valorisation de l'eau est faite sur la base des fiches technico-économiques de l'ORMVAH. Ces fiches sont actualisées sur la base des rendements moyens obtenus en 2013-14 sur la base d'itinéraires techniques tels qu'ils sont proposés par les services de l'ORMVAH.

L'évaluation de la valorisation de l'eau tient compte des hypothèses suivantes :

- L'eau consommée par les cultures provient en partie du réseau à hauteur de 55% et de pompage 45% sauf pour le cas des céréales et luzerne 100% réseau,
- Les prix de l'eau d'irrigation est pris comme étant égal à 0,39 Dh/m³ pour l'eau du réseau et à 2 Dh/m³ pour le pompage,
- Les travaux mécanisés sont considérés comme réalisés par un prestataire.



D'après le Tableau 94 et la Figure 101, il ressort que :

- La meilleure valorisation de l'eau est obtenue par les agrumes (3,5 Dh/m³) conduits sous irrigation localisée. Ce niveau de valorisation reste faible par rapport à la valorisation de l'eau par les agrumes obtenue dans la région du Souss (5 Dh/m³). Dans le BHM, la valorisation de l'eau par les agrumes est affectée par le faible niveau du rendement moyen (17 t/ha) et la forte consommation d'eau (8200 m³/ha). Des marges d'amélioration existent en termes de productivité et de réduction des apports d'eau.
- Les cultures maraichères d'été, notamment la pastèque, sont très prisées par les agriculteurs de la région vu leur rentabilité. Cependant, cet avantage ne se traduit pas en termes de valorisation du mètre cube d'eau en raison de leur forte consommation d'eau élevée. Des mesures de limitation de la superficie de ce type de culture et de maîtrise de l'irrigation (pilotage d'irrigation) sont nécessaires. A signaler que la majeure partie de ces cultures (melon et pastèque) sont localisées dans la zone de Mejjate. Ces cultures à forte consommation d'eau occupent d'importantes superficies et présentent une menace sérieuse pour la nappe de Mejjate.
- Le cas des fourrages est spécial. Ces cultures sont considérées comme produit intermédiaire et non final du fait que les agriculteurs les produisent pour l'alimentation du bétail. L'évaluation de la valorisation des fourrages doit tenir compte du produit final à savoir le lait et la viande.
- Les cultures à faible valorisation sont les céréales et l'olivier (1,8 Dh/m³).

D'après des travaux antérieurs sur la valorisation des fourrages dans des élevages laitiers modernes et performants dans le Souss (coopérative COPAG) en intégrant la production en lait et en viande ont abouti à une valorisation d'environ 6 Dh/m³ (Étude valorisation de l'eau par les cultures dans les périmètres du Souss-Massa, RESING, 2012). Cette valorisation est de l'ordre de 1,29 Dh/m³ dans le cas d'élevage laitier peu performant dans le Tadla⁴².

Toutefois, il ressort de cette analyse que le maïs fourrager valorise mieux le m³ d'eau que la luzerne.

⁴² (Srairi et al, 2007)



Tableau 94 : Valorisation de l'eau par les cultures dans le bassin du Haouz-Mejjate
Source : Données ORMVAH, Analyse AHT-RESING, 2015

Filière	Culture	Rendement (kg/ha)	Consommation d'eau (m ³ /ha)	Charges (Dh/ha)	Prix de revient (Dh/ha)	Prix de vente (Dh/Kg)	Produit (Dh/ha)	Marge brute (Dh/ha)	Valorisation (Dh/m ³)
Maraichage intensif	Pastèque	45.000	8.250	40.000	0,88	1,30	58.500	18.500	2,3
Plantations	Agrumes	17.000	8.200	30.378	1,79	3,5		29.122	3,5
	Olivier	5.000	6.800	9.499	1,90	4,5	22.500	13.001	1,9
Fourrages	Maïs fourrager	42.000	5.000	14.922	0,36	0,7	29.400	14.478	2,9
	luzerne	600.(botte).	11.800	11.776	19,63	40 (Dh/botte)	24.000	12.224	1,0
Céréales	Blé	3.300	3.000	5.717	1,73	3,41	11.253	5.536	1,8

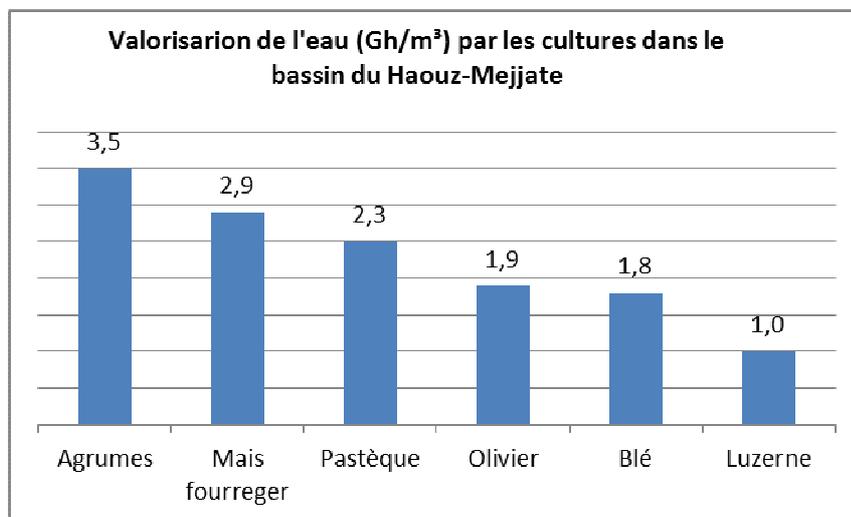


Figure 101 : Niveaux de valorisation de l'eau par les cultures dans le bassin du Haouz-Mejjate
Source : Analyse AHT-RESING, 2015



6. Bilan de la nappe Haouz Mejjate

Le présent chapitre porte sur le concept et la présentation du bilan hydraulique de la nappe du Haouz-Mejjate. Il est entendu que le bilan est prévu avec un pas de temps annuel. Il est également global, et de ce fait, ne remplace pas les modèles maillés qui permettent une spatialisation et une discrétisation temporelles fines. Son objectif est de fournir les tendances globales permettant (i) de disposer d'éléments quantitatifs didactiques pour conduire le processus de consultation/concertation prévu pour l'élaboration de la Convention GIRE - Contrat de nappe et (ii) de fixer des ordres de grandeur pour les modélisations futures à réaliser pour les Études GIRE-Locales.

6.1 Concept du bilan de la nappe Haouz Mejjate

Dans la zone de plaine, la nappe constitue l'élément central du système hydraulique (Figure 102). Son bilan est régi par l'équation suivante :

$$\text{Bilan de la nappe} = \sum \text{entrées} - \sum \text{sorties}$$

$$\text{Bilan de la nappe} = \sum (\text{Précipitations} + \text{Retour des eaux d'irrigation (GH, PMH, IP)} + \text{Infiltration des eaux au niveau des seguias} + \text{Infiltration des eaux au niveau des oueds} + \text{Recharge artificielle})$$

-

$$\sum (\text{Prélèvements (Agriculture, AEP)} + \text{Drainage})$$

±

$$\text{Echanges latéraux}$$

Cette équation constitue la base de l'établissement du bilan de la nappe. Dans le cadre de la présente étude, elle a été modélisée sur une plate-forme excel permettant d'établir ce bilan avec un pas de temps annuel et de manière paramétrable. Ce qui permet de (i) simuler des scénarii et (ii) de réaliser des tests de sensibilités. Les paragraphes suivants traiteront la démarche suivie et les données utilisées pour l'évaluation de chaque terme de ce bilan.

Le modèle établi a permis de reconstituer les bilans de la nappe pour la période 2001 à 2013, qui est une période représentative de l'état d'écoulement transitoire de la nappe. Le modèle est également capable d'effectuer des prévisions pour les années à venir sur la base d'hypothèses sur l'évolution des paramètres du bilan.

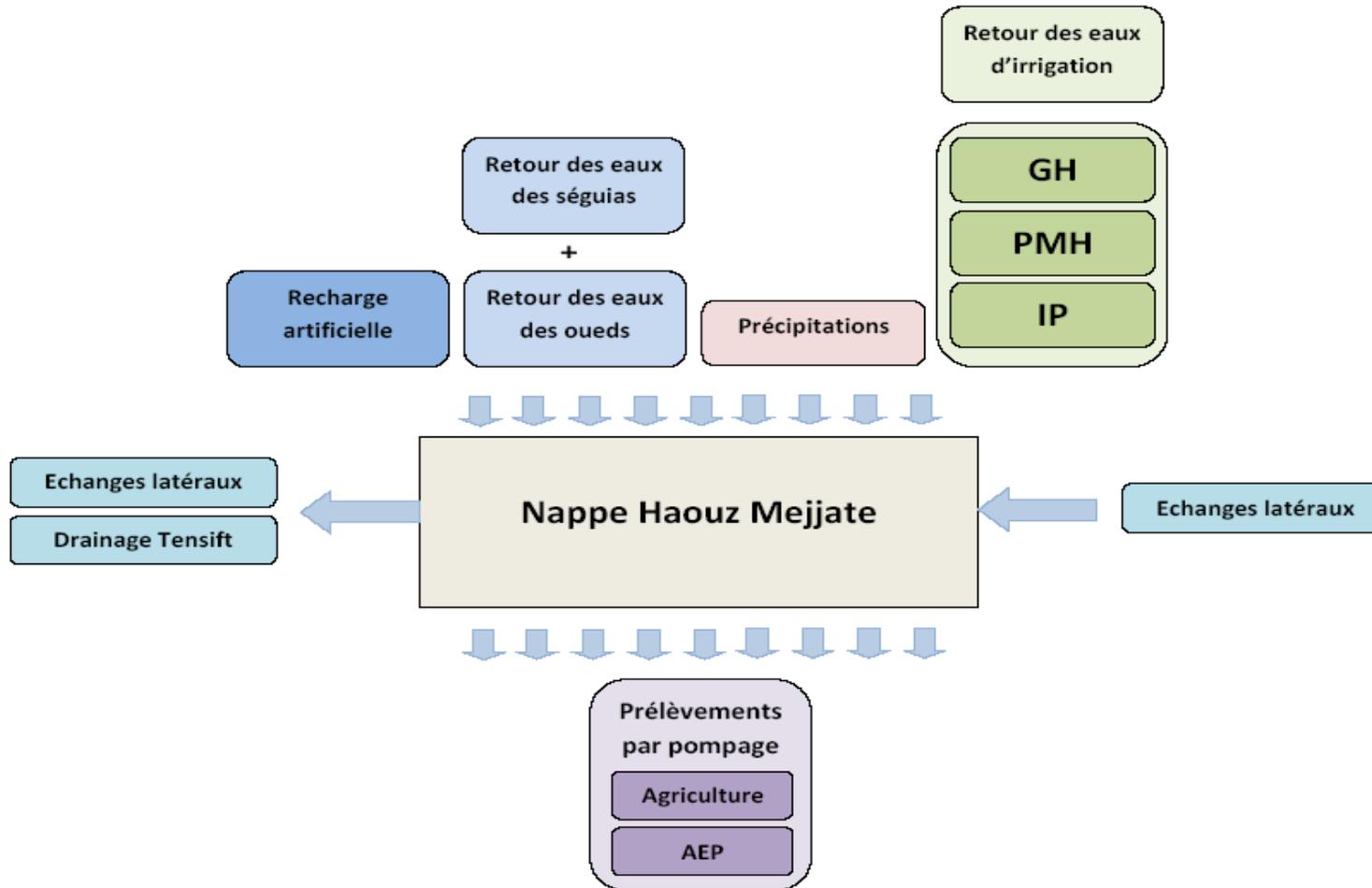


Figure 102 : Schéma synthétique du bilan de la nappe
Source : AHT-RESING, 2015



6.1.1 Précipitations

La recharge de la nappe à partir des précipitations est évaluée par l'affectation des coefficients d'infiltrations selon le type des unités lithologiques affleurant en surface et selon la topographie du terrain. Un coefficient d'infiltration moyen de 5% a été attribué à l'ensemble de la superficie de la nappe.

Les terrains irrigués sont généralement saturés en eau et présenteront ainsi des taux d'infiltration des eaux des pluies plus importants. De ce fait, un coefficient d'infiltration de 20% a été considéré au niveau de l'ensemble des terres irriguées situées au delà de la nappe Haouz Mejjate.

Les précipitations utilisées pour l'évaluation de ces infiltrations sont les précipitations annuelles enregistrées au niveau des stations représentatives de la partie plaine de bassin Haouz-Mejjate qui abrite la nappe. Les stations prises en considérations sont les suivantes :

Sous-bassin	Station climatologique
Chichaoua et Assif AlMal	Stations Iloudjane et Chichaoua
N'fis et Rherhaya	Stations Tahannaout et Marrakech
Ourika et Zat	Station Taferiat
Ghdat et Larh	Station Sidi Rahhal
Tassaout et Lakhdar	Station Assaka

6.1.2 Retour des eaux d'irrigation

Les retours des eaux d'irrigation sont calculés sur la base de l'ensemble des volumes d'eau fournis à l'irrigation à savoir : les eaux fournies à partir des oueds, les eaux fournies par les barrages et les eaux fournies par les eaux souterraines.

Les eaux d'irrigation arrosent l'ensemble des périmètres irrigués selon deux modes d'irrigation : gravitaire et localisé. Les taux d'infiltration varient d'un mode à l'autre. Un taux de retour des eaux d'irrigation de 20% a été attribué aux périmètres irrigués en gravitaire, quant aux périmètres irrigués en localisé, le taux de retour est pris égale à 1%.

6.1.3 Infiltration des eaux au niveau des séguias

Une part de l'eau acheminée par les seguias est infiltrée et évaporée. Les retours des eaux des seguias à la nappe contribuent à sa recharge et sont différents d'un type de séguia à un autre.

Pour estimer la part des séguias bétonnées et non bétonnées, nous nous sommes référés aux données de l'ORMVAH et de la DPA de Chichaoua.

Pour les séguias bétonnées, les infiltrations sont quasi nulles. Par contre, pour les séguias en terre, les calculs sont établis sur la base d'un coefficient d'infiltration de 10%.



6.1.4 Infiltration des eaux au niveau des oueds

Un taux de retour égal à 10% a été considéré pour le calcul des retours des eaux au niveau des oueds de bassin Haouz Mejjate. Les apports utilisés pour l'évaluation de ce retour sont issus :

- Des enregistrements des stations hydrométriques pour les oueds de : Chichaoua, Assif Al Mal, Rherhaya, Ourika, Zat et Ghdat
- Des lâchers des barrages pour les oueds de : N'fis, Tassaout et Lakhdar
- Des reconstitutions des débits pour les oueds non jaugés à savoir Larh et Issyl.

6.1.5 Apports latéraux

Les apports latéraux entrants et sortants de la nappe du Haouz Mejjate sont calculés sur la base de la carte piézométrique de 2011. Cette carte nous a permis d'estimer les échanges sud et nord de la nappe moyennant l'approche du débit d'écoulement de la nappe sur les différents fronts de contact appliqués à la carte piézométrique.

6.1.6 Pompage des eaux d'irrigations

La détermination des prélèvements de la nappe est faite sur la base des assolements et des besoins moyens des cultures (Approche FAO). Des besoins en eaux globaux de toutes les superficies irriguées ont été calculés. Les pompages de la nappe sont évalués par différence entre ces besoins et les volumes globaux fournis à l'irrigation à partir des pluies et des eaux de surface.

6.2 Bilan de la nappe

Si l'on tient compte de la ligne hydrogéologique structurale de partage des eaux qui coïncide avec la limite entre le sous-bassin de Larh et le sous-bassin de Tassaout, on peut considérer pour le bilan de la nappe deux unités, à savoir :

- Unité 1 : constituée par les sous-bassins Chichaoua, Assif Almal, N'fis, Rherhaya-Issyl, Ourika, Zat, Ghdat et Larh
- Unité 2 : constitué des sous-bassins Tassaout et Larh.

6.2.1 Bilan de l'unité 1

Le bilan annuel de la nappe au niveau de cette unité est présenté entre les années 2001 et 2013 dans le tableau suivant :



Tableau 95 : Bilan de l'unité 1 de la nappe entre 2001 et 2013
Source : calculsAHT-RESING, 2015

Années	Entrées (Mm3)		Sorties (Mm3)								Bilan (Mm3)
	Infiltration des précipitations	Infiltration oueds	Retour des eaux d'irrigation	Retour au niveau des séguías	Apport latéral sud	Total entrées	Prélèvements agriculture	Pompage ONEP	Drainage Tansift	Total Sorties	
2001-2002	117	18	160	26	11	331	663	84	2	749	-417
2002-2003	139	24	163	35	11	372	564	25	2	590	-219
2003-2004	175	44	159	40	11	430	457	25	2	484	-54
2004-2005	89	27	178	27	11	332	707	26	2	734	-402
2005-2006	180	37	148	42	11	419	392	21	2	415	4
2006-2007	107	34	162	36	11	350	552	22	2	575	-225
2007-2008	92	24	160	33	11	320	597	22	2	620	-300
2008-2009	222	68	173	70	11	544	255	22	2	278	266
2009-2010	177	69	158	53	11	467	385	22	2	408	58
2010-2011	175	37	181	46	11	449	555	22	2	579	-130
2011-2012	119	33	183	26	11	372	753	23	2	777	-405
2012-2013	137	32	164	27	11	371	635	24	2	660	-289



Si l'on considère les années 2002-2011 qui représente une série représentative des années d'hydraulicité moyenne, on calcule un déficit moyen de la nappe de $-111 \text{ Mm}^3/\text{an}$. Ce déficit est comparable au volume de déficit moyen interannuel présenté par le PDAIRE ($-105 \text{ Mm}^3/\text{an}$).

Les bilans annuels présentés dans le tableau précédant montrent que ceux-ci sont fortement liés à l'hydraulicité du bassin. Ainsi, pour une année sèche, le déficit peut s'élever à $-417 \text{ Mm}^3/\text{an}$ (année 2001-2002). Par contre, en année humide, on assiste plutôt à un stockage de la nappe qui peut atteindre $266 \text{ Mm}^3/\text{an}$ (2008-2009).

Les pompages de la nappe varient d'une année à l'autre. Ils atteignent un maximum de **776 Mm³** en 2011-2012 et descendent jusqu'à **277 Mm³** en 2008-2009. La moyenne des eaux pompées sur la série 2001-2013 s'établit à **571 Mm³**.

Le schéma suivant donne la part moyenne pompée par chaque sous bassin de l'unité 1 :

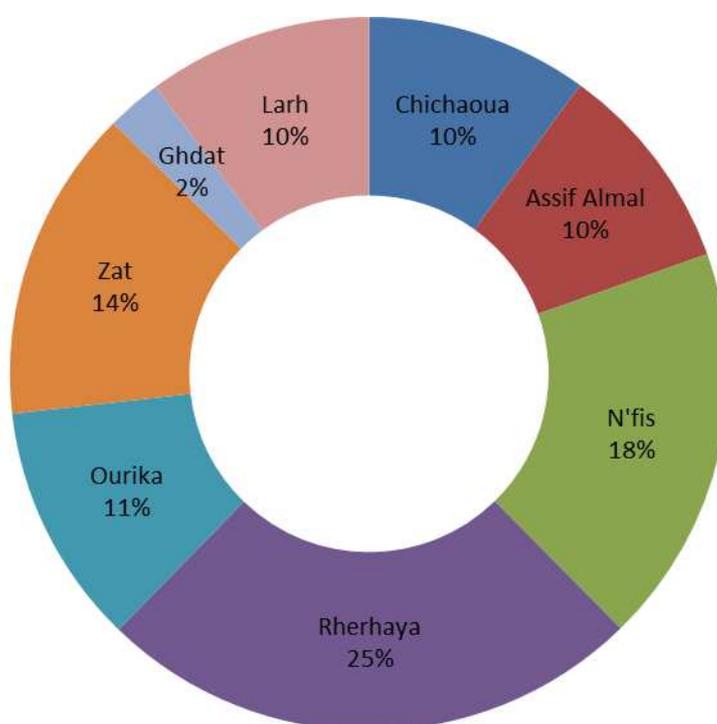


Figure 103 : Parts des prélèvements moyens annuels des sous-bassins de la nappe Haouz-Mejjate

On constate donc que deux sous-bassins (N'fis et Rherhaya) s'accaparent plus de 40% des prélèvements de la nappe. Par contre, au niveau de sous-bassin de Ghdat, les prélèvements ne représentent que 2% des prélèvements globaux de la nappe.

6.2.2 Bilan de l'unité 2

Le bilan annuel de la nappe au niveau de cette unité est présenté entre les années 2001 et 2013 dans le tableau suivant :



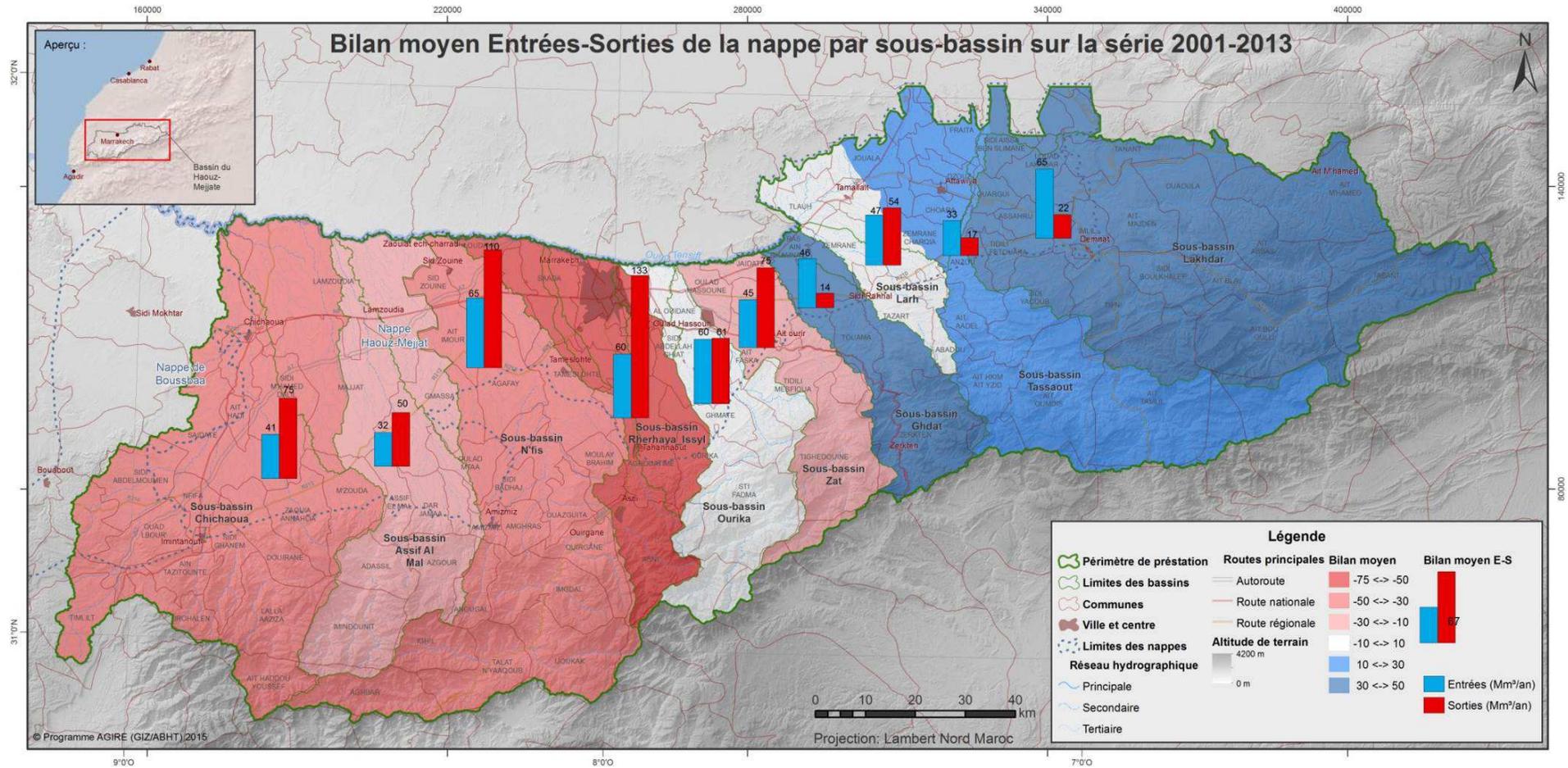
Tableau 96 : Bilan de l'unité 2 de la nappe entre 2001 et 2013
Source : calculsAHT-RESING, 2015

Années	Entrées (Mm3)		Sorties (Mm3)							Bilan (Mm3)	
	Infiltration des précipitations	Infiltration oueds	Retour des eaux d'irrigation	Retour au niveau des séguias	Apport latéral sud	Total entrées	Prélèvements agriculture	Pompage ONEP	Sortie latérale vers le NE		Total Sorties
2001-2002	12.1	26.2	11.8	1.3	1.2	52.6	50.9	4.6	-3	55.6	-3
2002-2003	12.3	37.8	13.1	1.7	1.2	66.2	52.2	5.0	9	57.1	0
2003-2004	18.9	62.2	10.9	3.1	1.2	96.3	15.3	5.3	76	20.6	0
2004-2005	12.4	59.2	14.1	3.3	1.2	90.2	30.5	5.7	54	36.2	0
2005-2006	12.9	47.7	10.6	2.5	1.2	74.9	23.0	6.0	46	29.0	0
2006-2007	8.3	53.8	13.7	2.7	1.2	79.7	38.0	6.4	35	44.4	0
2007-2008	8.5	44.6	10.5	2.2	1.2	67.0	27.9	6.7	32	34.6	0
2008-2009	18.9	93.9	9.6	3.2	1.2	126.8	4.2	7.1	116	11.3	0
2009-2010	18.9	99.4	11.9	1.4	1.2	132.8	50.2	7.4	75	57.7	0
2010-2011	15.2	65.7	15.8	3.7	1.2	101.6	34.3	7.8	59	42.1	0
2011-2012	14.7	65.9	16.0	3.4	1.2	101.3	41.0	8.1	52	49.2	0
2012-2013	16.8	67.0	90.3	3.3	1.2	178.6	17.3	8.5	153	25.8	0



L'unité du Tassaout-Lakhdar présente un bilan interannuel équilibré. Les eaux en excès au niveau de ces deux sous-bassins sont généralement drainées vers le Nord-Est (Tassaout aval et Azilal). La ligne hydrogéologique de partage des eaux située sur l'axe Tamellat-Zemrane Charkia favorise ce drainage des eaux de la Tassaout amont vers le Nord-Est.

Contrairement à l'unité 1, les eaux souterraines sont beaucoup moins sollicitées au niveau de l'unité 2. La moyenne des eaux pompées sur la série 2001-2013 s'établit à 32 Mm³. Ceci est dû notamment à la disponibilité des eaux de surface.



Carte 23 : Bilan des Entrées/Sorties moyennes de la nappe Haouz-Mejjate par sous bassin sur la série 2001/2013
 Source : Analyse AHT-RESING, 2015



7. Cadre de gestion et de gouvernance des ressources en eau

7.1 Les parties prenantes

Considérant que l'eau est une composante clé d'un développement socio-économique durable, tous les acteurs des différents secteurs qui contribuent au développement économique et social de la zone du bassin sont « parties prenantes » au « contrat de nappe ». Cependant, certains d'entre eux ont plus de responsabilités pour la mobilisation et le contrôle de gestion de la ressource : ce sont les acteurs du bassin.

La figure 104 présente les différentes parties prenantes au niveau du bassin Haouz-Mejjate par niveau d'intervention et suivant les rubriques ci-après :

Les acteurs opérationnels de l'eau dans le bassin : ils ont pour mission de mobiliser, utiliser rationnellement et préserver les ressources en eaux pour assurer la durabilité du développement économique et social. C'est en premier lieu l'Agence de Bassin Hydraulique (ABHT et ABHOER) qui s'appuie sur deux types d'opérateurs importants : la première relève de l'utilisation agricole de l'eau, le second relève de l'alimentation en eau potable.

Les instances élues : les élus sont aussi des consommateurs préoccupés par la satisfaction des besoins essentiels des populations qu'ils représentent. Le pouvoir des élus s'exprime dans les assemblées d'élus où sont débattus les positions, les intérêts et les décisions. Ils ont tendance à défendre les intérêts particuliers de leurs groupes, mais la réunion en assemblée est favorable à l'émergence de positions consensuelles dans visant l'intérêt général.

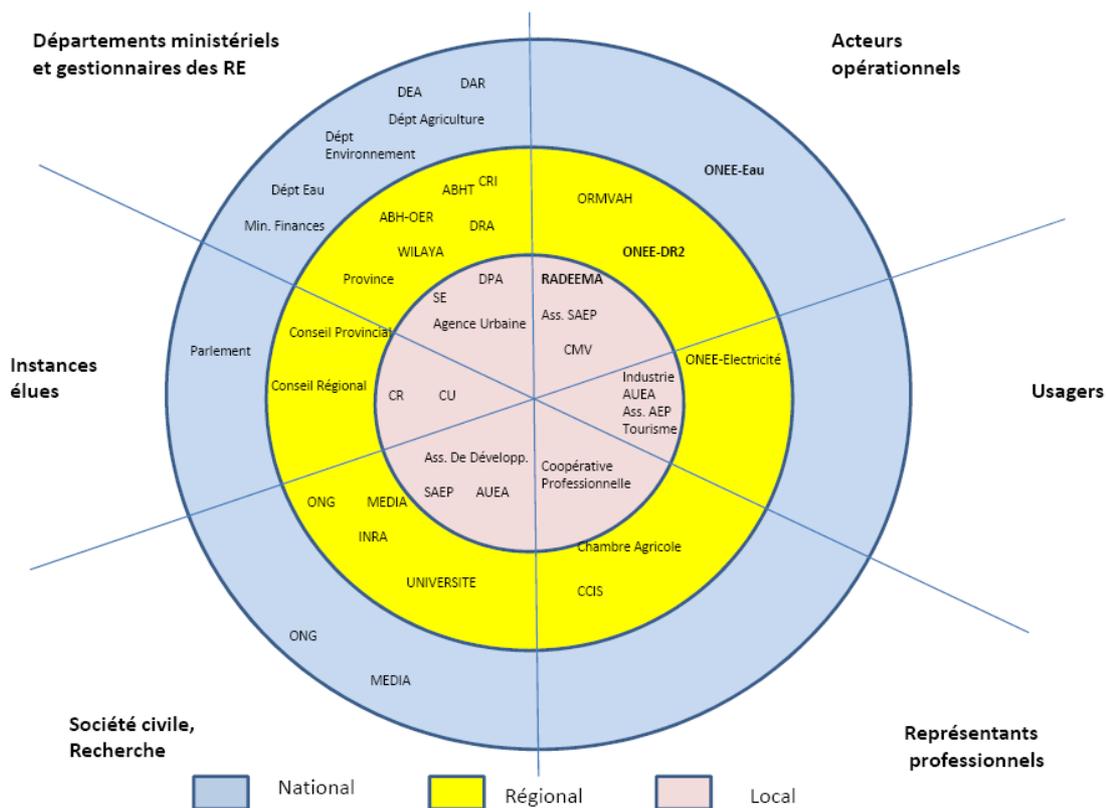
La Société Civile : associations et ONG sont aussi associées dans des activités de développement économique et social durable. Si des Associations, telles que les AUEA ou les A-AEP, sont centrées sur la gestion de l'eau, les ONG ont une activité d'encadrement d'un développement plus global et intégré où l'eau a également toute son importance.

Représentants Professionnels : ce sont principalement les association/groupements d'intérêt public qui regroupent les professionnels d'une branche ou d'un secteur d'activité en vue de contribuer avec l'Administration de ce secteur à déterminer les stratégies et à contribuer à leur mise en œuvre, particulièrement pour réglementer la ou les professions du secteur.

Les Départements ministériels : si la conduite de la GIRE au niveau d'une unité homogène qu'est le bassin est l'œuvre des autorités et des acteurs régionaux et locaux, les Départements ministériels centraux et leurs Services extérieurs détiennent la décision sur la planification et la mobilisation des moyens financiers et humains. Il est donc important que les acteurs régionaux et locaux soient soutenus par leurs Départements centraux de rattachement ou de tutelle.



Figure 104 : Typologie des acteurs et parties prenantes





7.2 Implication et coordination des parties prenantes

7.2.1 Parties prenantes et processus de gestion de la ressource en eau

Les parties prenantes sont mobilisées dans les trois processus de gestion et de préservation de la ressource en eau :

- Le processus de recherche, d'évaluation, de suivi des réserves et de planification de la ressource disponible ;
- Le processus d'allocation de la ressource entre les secteurs et celui de gestion des dotations attribués dans chacun des secteurs,
- Un processus d'optimisation de l'utilisation – consommation de la ressource allouée, d'auto – contrôle et de suivi – évaluation.

La participation concertée des dans chacun des processus (administrateurs, planificateurs, gestionnaires, prestataires et usagers) exige des engagements réciproques (conventions, contrats, règlements), à respecter par des mécanismes d'auto-contrôle, de pilotage, de suivi et d'évaluation.

7.2.2 Processus de recherche, évaluation, suivi et planification

Rattachée au Département de l'eau, la DRPE est chargée des aspects de recherche, planification, suivi des ressources en eau et évaluation. Elle peut mobiliser des prestataires de services spécialisés publics ou privés afin d'éprouver les méthodes et les instruments de recherche, d'évaluation et de prospective.

Implantées sur le terrain, les ABH (Tensift et Oum Er Rbia), sont des organismes opérationnels de la DRPE en matière d'inventaire, de suivi, de contrôle et d'attribution de la ressource entre les différents secteurs sur leurs zones d'action. Elles conseillent l'arbitrage au sein des comités ad-hoc dont elles font partie. Organisme à statut autonome, l'ABH dispose de son propre budget et elle peut bénéficier de subventions de l'Etat pour assurer sa mission d'inventaire et de contrôle. Pour assurer ses activités, elle peut utiliser les services de prestataires spécialisés. Il revient à l'ABH de déterminer les quantités utilisables, de suivre et préserver les réserves, de favoriser la reconstitution les stocks, de conseiller les planificateurs et d'allouer les dotations.

Le processus de planification des aménagements et des équipements des différents secteurs de la vie économique et sociale se fait sous l'égide des Services centraux des Départements ministériels. Dans le processus, les départements administratifs provinciaux avec leurs services locaux s'appuient sur les « Plans Communaux de Développement » pour transmettre et formuler aux Directions Régionales les données et les projets. Celles-ci élaborent des projets cohérents pour la Région qu'elles transmettent aux Services centraux des Ministère. Sur la base de ces informations et sous l'arbitrage du Ministère des finances, les Ministères élaborent leur plan sectoriel de développement économique et social décliné par Région et Province qu'ils transmettent aux Services régionaux pour mise en oeuvre.

Dans ce processus de planification qui remonte des communes vers les Départements ministériels via les services sectoriels provinciaux et régionaux, il y a une « sectorialisation » des besoins exprimés par les populations. Sur la base des informations sectorielles reçues, les Départements ministériels déterminent leur stratégie à moyen et long terme et planifient en concertation avec leurs Services régionaux, selon leurs moyens et leurs priorités, les projets à réaliser et à soumettre au Ministère des Finances. Si les planifications sectorielles prennent en compte les arbitrages du Ministère des finances au moment de la planification, elles ne considèrent les besoins en eau qu'au moment de la mise en application des projets. En conséquence, il y a souvent un décalage lors de la réalisation des projets entre les eaux réellement disponibles et les objectifs du projet.



7.2.3 Allocation de la ressource et gestion des dotations

L'attribution de dotations de la ressource aux secteurs du développement social et économique est assurée par le gestionnaire (ABH). En cas de litige, celui-ci s'appuie sur l'autorité administrative territoriale pour statuer sur les décisions à prendre.

La gestion des dotations d'eau allouées aux secteurs est déléguée aux organismes en charge de l'organisation et de la promotion du secteur : l'ONEE-Eau, l'ORMVAH et les AUEA de la PMH et des périmètres traditionnels. Ils ont la responsabilité de servir l'eau aux usagers selon les dotations officiellement, tacitement ou traditionnellement attribués (droit d'eaux) et de contrôler leur utilisation. Ils peuvent utiliser les services de prestataires spécialisés pour le suivi, le contrôle et l'évaluation. Ils rendent compte à leur Département ministériel, au gestionnaire de la ressource (ABH), et à l'autorité administrative. Ils se concertent par ailleurs avec les usagers.

Mais dans ce schéma, les investisseurs privés prélevant les eaux des nappes dans les plaines échappent aux contrôles dans la mesure où une grande partie d'entre eux ne sont pas autorisés. Ces utilisateurs d'eaux souterraines contribuent au déficit de la nappe. La soumission à un contrôle strict et à l'obligation de se faire représenter dans les instances de gestion contribuera au respect des prescriptions du futur « contrat de nappe ».

7.2.4 Optimisation de la ressource et auto-contrôle.

Les usagers se déclinent en cinq grandes familles, comme suit :

- Des usagers d'eau potable : les ménages ruraux et urbains,
- Des usagers d'eau d'irrigation : périmètres irrigués à réseaux de distribution collectifs ou individuels,
- Des services consommateurs d'eau : tourisme et loisirs, écoles, mosquées, services hospitaliers et autres Administrations,
- Des artisans et des commerçants,
- Des industriels (mines, industrie manufacturière, industrie agro-alimentaire),

Ces usagers sont représentés :

- Par les instances représentatives des populations, d'une part (conseils communaux, conseils provinciaux, conseils régionaux), et par les organismes constitués de la société civile, d'autre part, (associations d'usagers, associations professionnelles, syndicats professionnels, ONG).

Instances représentatives et organismes associatifs constituent des «groupes de pression» sur les gestionnaires et sur les usages des autres secteurs. Depuis la mise en place d'une approche participative et décentralisée de la gestion des services sociaux et économiques, ils ont l'obligation de s'impliquer dans les bonnes pratiques d'utilisation d'une ressource commune telle que l'eau. Mais ces organismes ne s'impliquent pas suffisamment dans la communication avec les usagers, au niveau le contrôle de l'utilisation, spécialement dans l'utilisation des eaux agricoles. Ils interviennent plus dans la contestation que dans l'information, le suivi, le contrôle et l'application des pénalités pour les contrevenants aux règles de bonnes pratiques.

Cependant, des efforts pour l'économie de l'eau sont déployés. Dans le secteur de l'agriculture, grand consommateur d'eau, des économies d'eau sont escomptées à travers la reconversion à la micro-irrigation, mais les résultats attendus sont contrariés par les irrigants qui sont le moins soumis aux contrôles et les moins organisés.



Les représentations des populations et les organisations professionnelles des usagers ne sont pas suffisamment engagées dans la « gestion de l'eau » du point de vue information, éducation, suivi, contrôle. Il y a un grand déficit de communication sur la connaissance exacte de la ressource en eau, et quand cette communication a lieu elle n'est présentée que d'un point de vue sectoriel (eau potable, agriculture, tourisme et loisirs, industrie, artisanat). La ressource est globale, la communication ne l'est pas et les informations sont partielles selon les secteurs. Il manque une coordination dans la mise au point de campagnes de communication et d'information d'une part, et dans les actions de suivi et de contrôle des utilisations des eaux d'autre part.

7.3 Perception et attentes des parties prenantes

Au vu des résultats d'entretiens avec les parties prenantes, il ressort que leur perception des ressources en eaux disponibles et de leur utilisation est très partielle (du point de vue de leur besoin) et partielle (du point de vue de leur secteur d'activité). Les perceptions et les attentes diffèrent selon les gestionnaires, les institutions administratives, les usagers ou les prestataires de services (Tableau 97).

7.3.1 Des perceptions et attentes différentes des gestionnaires

Si les services de l'ABH ont une vue d'ensemble du secteur de l'eau et sont très conscients des déficits qui risquent de créer à terme des pénuries d'eau, ils attendent que les gestionnaires délégués (ONEE-Eau et ORMVA) aient la même perception.

Les services des gestionnaires de l'AEP (ONEE-Eau et RADEEMA) sont préoccupés par les risques de déficit d'eau qui entraîneraient les contestations des consommateurs. Ils organisent des campagnes d'information et de communication auprès de leurs usagers institutionnels. Ils sont très critiques vis-à-vis des agriculteurs qui utilisent les nappes pour l'irrigation et qui finissent également par polluer les nappes par l'utilisation intensive des pesticides. Ils attendent, d'une part que l'agriculture consomme moins d'eau pour l'irrigation, principalement celle des nappes, et, d'autre part que les services du Département de l'Eau et l'ABH mobilisent plus de ressources en agissant sur les bassins versants et sur le transfert nord-sud des eaux.

Les services gestionnaires des eaux d'irrigation (ORMVA, DPA, AUEA) connaissent les déficits d'eaux d'irrigation auxquels ils sont confrontés chaque année et particulièrement dans les années sèches. S'ils reconnaissent qu'ils doivent accentuer leur action sur la pratique des « économies d'eau » avec une aide importante de l'Etat, ils reconnaissent leur faiblesse à maîtriser les prélèvements dans les nappes. Leur service de conseil et de vulgarisation manquent de personnel et les organisations professionnelles agricoles ne s'engagent pas à prendre en charge le personnel de conseil. Pour les services agricoles, la réduction des consommations des eaux d'irrigation passent par l'information, la communication, le conseil agricole aux bonnes pratiques agricoles. Les aides financières de l'Etat sont importantes mais elles ne suffisent pas à implanter les bonnes pratiques en agriculture. Ils attendent que les services de l'ABH organisent des campagnes importantes de communication et d'information pour soutenir leur propre activité d'information.



7.3.2 Perception et attentes des usagers

Dans le bassin du Haouz-Mejjate, tout usager qu'il soit consommateur d'eau potable ou d'eau d'irrigation est confronté plus ou moins chaque année à la fois à l'abondance d'eau (périodes des crues) et à sa rareté (période sèche).

Les usagers des sous-bassins du Haouz-Mejjate ont une gestion coutumière de l'eau qui dépend de son abondance ou de sa rareté. En période d'abondance (hiver) elle est à la disposition de tous. En période de rareté (été) des règles régissent la répartition et la durée d'utilisation. Ils l'utilisent mais ils ne la retiennent pas.

L'utilisateur des centres urbains, avec le développement des « adductions d'eau potable », perçoit l'utilisation de l'eau comme un confort dont il a de plus en plus de difficulté à se passer. Mais lorsqu'il a été informé de la rareté de l'eau, il sait que l'eau est un bien à économiser. Les femmes ont ici un rôle important car elles gèrent les travaux ménagers.

Les usagers de l'eau d'irrigation dans les plaines perçoivent l'eau comme un facteur de production qu'il faut absolument maîtriser pour sa bonne utilisation. S'ils n'ont pas de mécanismes de contrôle (services de l'Etat, organisations professionnelles actives), ils abusent car ils doivent rentabiliser l'investissement de leur outil de production.

7.3.3 Perception et attentes des organisations professionnelles d'usagers

Parmi les organisations professionnelles d'usagers, il faut distinguer les organisations qui participent à la gestion de la distribution des eaux (SAEP et AUEA) et les organisations qui sont plutôt des organismes consulaires (Chambres de professionnelles).

Les organisations qui participent à la gestion de la distribution des eaux ont une bonne perception des difficultés de gestion et de partage équitable des eaux pendant les périodes de rareté. Elles sont aptes à participer à la régulation des consommations et à pratiquer l'auto – contrôle des usages pratiqués par leurs membres. Mais ces organisations attendent toujours beaucoup des services de l'Etat pour augmenter les infrastructures de mobilisation des eaux supplémentaires. Elles sont également des organisations de pression sur les services publics.

Les Organisations de types consulaires ne participent pas à la gestion. Alors qu'elles pourraient être des relais de communication et d'information ainsi que des acteurs d'auto-contrôle pour leurs membres ; elles se positionnent plus comme des organismes de pression sur les services publics. Leur attente est plus orientée vers le plus d'investissement pour la mobilisation de l'eau que plus d'économie sur les gaspillages à l'utilisation des ressources existantes.

7.3.4 Perception et attentes des partenaires et/ou prestataires de service

Il faut entendre par « partenaire » et/ou « prestataires de services », les organismes non directement impliqués dans la gestion des eaux tels que les Instituts de recherche (INRA), les Instituts Universitaires et de formation, les ONG, les observatoires, etc.

Ces organismes sont bien informés et préoccupés par le déficit des ressources en eau. Ils estiment que :

- Les mesures agronomiques d'économie d'eau en irrigation ne sont pas suffisamment vulgarisées et appliquées (INRA) ;
- Une catégorie d'agriculteurs – irrigants (ayant bénéficié de subventions de l'Etat) implantés dans les plaines du bassin et sans contrôle suffisant de la part des concernés contribuent de plus en plus au déficit des nappes ;



- Une part des bénéfices tirés de l'agriculture irriguée dans la plaine du bassin ne sont pas réinvestis dans le bassin versant pour écrier les crues, favoriser les infiltrations des eaux pluviales et réduire l'érosion ;
- Le système de « gestion et de conservation foncière » ne permet ni d'appliquer des mécanismes financiers qui inciteraient à une meilleure utilisation du foncier agricole, ni de maîtriser et d'organiser la profession agricole (terres collectives, guich, etc.).

Si ces partenaires et/ou prestataires de services attendent la mise en œuvre d'une importante campagne de communication et d'information pour contribuer à des changements de comportements lors de la préparation, de la négociation et de la mise en œuvre d'un « contrat de nappe », ils préconisent entre autres :

- Une meilleure intégration de l'aval et de l'amont dans la gestion de la ressource ;
- Plus de suivi et de contrôle des utilisateurs de la ressource et principalement dans l'agriculture irriguée avec la mise en œuvre de réelles mesures technico – économiques pour économiser l'exploitation de la ressource (redevance sur l'eau) ;
- Une gestion collective des eaux d'irrigation à partir de la nappe par une reconversion des systèmes de prélèvement.

7.3.5 Perception et attentes des autorités territoriales

Ces services sont ceux chargés de la gestion des affaires territoriales au niveau de la région, des provinces/préfectures et des communes. L'eau et le foncier sont les domaines les plus sensibles où la gestion doit être consensuelle pour gérer les conflits. Toute mesure permettant d'améliorer cette gestion serait la bienvenue. Ils sont fortement favorables au processus de mise en œuvre d'un « contrat de nappe » pour le bassin Haouz-Mejjate dans la mesure où les parties prenantes directement concernées doivent participer à l'élaboration des mesures à prendre et des règles à instituer.

Pour l'élaboration du « contrat de nappe », ils recommandent fortement d'informer tous les élus et de les impliquer dans la réflexion, les échanges et la délibération sur les mesures à prendre pour améliorer la mobilisation des ressources en eau et pour déterminer les règles de gestion et de contrôle.

Constatant que plusieurs projets, programmés dans les différents plans sectoriels, ne peuvent être réalisés ou achevés en raison d'une insuffisance des ressources en eau, ils exigent plus de coordination entre les services des Départements sectoriels lors de l'élaboration des « plans sectoriels » afin de tenir compte, dès la conception des plans et projets :

- Des ressources en eau disponibles pour répondre aux besoins des projets ;
- De l'espace foncier disponible pour la réalisation de ces projets ;
- Des exigences de l'environnement à respecter pour un meilleur dimensionnement de ces projets.

Ils attendent que le processus GIRE détermine avec objectivité les mesures qui permettront d'améliorer la maîtrise des eaux de surfaces afin qu'elles soient utiles au rechargement des nappes du bassin.



Tableau 97 : Récapitulatif des perceptions et contraintes
Source : AHT-RESING, 2015

Parties prenantes	Perceptions	Attentes	Observations
Gestionnaire Principal : ABH-T et ABH-OER	Très conscient de la situation critique des ressources en eaux dans le Bassin	Que les parties prenantes soient mobilisées et participent à l'élaboration de la GIRE « Contrat de nappe »	L'activité de communication de l'ABH reste limitée par rapport aux besoins de la GIRE
Gestionnaires délégués AEP : ONEE-Eau, RADEEMA	Préoccupés par les besoins de gestion de gestion quotidienne du service AEP. Très critiques vis-à-vis de l'Agriculture pas assez économe de la ressource et vis-à-vis des agriculteurs pollueurs des nappes	Que le Département de l'Eau et les ABH mobilisent plus de ressources par des interventions sur le Bassin versant et par un transfert Nord – Sud. La mise en œuvre d'un contrat de nappe est bienvenue s'il y a un renforcement des contrôles d'application	Plus de coordination lors des planifications sectorielles afin de prendre les besoins en eaux comme critère de faisabilité dès l'identification des projets.
Gestionnaires délégués des eaux d'irrigation : ORMVAH, DPA, DRA, AUEA	Ils sont confrontés chaque année à la gestion des déficits en irrigation. Les « Economies d'eaux » en irrigation ne seront pas suffisantes tant que les prélèvements dans les nappes ne seront pas totalement contrôlés Les aides financières ne suffisent pas, il faut de la formation	Qu'il y ait plus de communication et d'information des usagers lors de l'élaboration et de la mise en œuvre du contrat de nappe. Qu'une politique de contrôle soit associée à la mise en œuvre du contrat de nappe	Leurs services de vulgarisation agricoles sur le terrain se sont réduits en personnel, et les Organisations professionnelles du secteur agricoles ne prennent pas le relais et ne se sont pas suffisamment engagées dans l'information, la formation et le conseil aux agriculteurs.
Usagers (AEP)	L'eau en AEP est un confort dont il est difficile de se passer. Mais bien informé sur la rareté et la nécessité d'économiser l'eau, l'utilisateur AEP fait attention à sa consommation	Plus d'information sur la disponibilité de l'eau en AEP	L'information des femmes qui s'occupent des tâches ménagères est capitale pour l'économie d'eau sensibiliser les utilisateurs des hammams, les travailleurs dans le secteur du lavage des voitures
Usagers (PMH, montagne et piedmont)	Gestion coutumière de l'eau avec respect des droits d'eaux uniquement en période sèche. Si elle est abondante elle est disponible pour tous	En montagne l'eau est utilisée mais non retenue.	La priorité de l'amont sur l'aval reste la règle coutumière en cas de pénurie
Usagers PMH plaine et Grande Hydraulique	L'eau d'irrigation doit contribuer à rentabiliser les investissements et permet des bénéfices. Sans mécanismes de contrôle, l'irrigant utilisera le maximum d'eau disponible (pas de notion de durabilité chez les investisseurs opportunistes).	Pour certains : Que les services de l'Etat mobilisent le maximum d'eau pour l'irrigation ; Pour les opportunistes : Utiliser tout ce qui est disponible.	Informé sur la rareté mais avec des mécanismes de contrôle permanents et une révision des tarifs de l'eau pour l'irrigation à partir des nappes



Parties prenantes	Perceptions	Attentes	Observations
Les Organisations professionnelles d'usagers participant à la gestion des eaux (A-AEP et AUEA)	Bonne perception des difficultés de gestion des eaux pendant les périodes de pénurie et de la nécessité d'un partage équitable.	Que les services de l'Etat augmentent les infrastructures de mobilisation	Ces associations agissent également comme organisations de pression sur les services publics
Les Organisations professionnelles d'usagers ne participant à la gestion des eaux (Chambres d'Agriculture, de l'industrie, de l'artisanat et du commerce)	Importance de l'eau mais sans action concrète auprès de leurs membres pour un meilleur usage.	Plus d'investissement pour la mobilisation de la ressource.	Organisme de pression sur les pouvoirs publics mais pas engagés dans l'information et la communication vis à vis de leurs membres
Les partenaires ou prestataires auprès des gestionnaires (instituts de recherche, de formation, Observatoires, ONG)	Informés sur les Ressources en eau et préoccupés par les déficits. Très critiques sur l'utilisation des eaux de nappes pour l'irrigation	Plus d'information et de communication vers les usagers et leurs Organisations professionnelles visant à des changements de comportement ; Une gestion collective et contrôlée des eaux de nappes ; Une meilleure intégration de l'aval et de l'amont du bassin pour la gestion des ressources ; Des techniques agricoles intégrant l'obligation de réduction des volumes d'eaux utilisés en irrigation.	Organismes à intégrer dans la concertation et dans la communication sur le contrat de nappe
Les Services Territoriaux d'Administration et de commandement	Très favorables au processus de mise en œuvre d'un contrat de nappe dans le Bassin	Améliorer les règles de gestion de la ressource en eau ; Informier et faire participer les élus ; Organiser la plus large consultation et concertation possible avec les parties prenantes pour mettre en œuvre le contrat de nappe	Organiser une meilleure coordination entre les départements ministériels lors des planifications sectorielles et prendre la ressource en eaux comme critère de choix des projets.



7.4 Intégration de l'approche genre au niveau des parties prenantes

La relation à l'eau est d'abord culturelle avant d'être affaire d'économie ou de politique. L'importance de cette réalité n'échappe ni aux décideurs ni aux gestionnaires de l'eau. De ce fait, les hommes et les femmes doivent être impliqués au besoin par la force de cette réalité dans toute approche qui prône la participation et l'intégration de tous les acteurs dans la perspective d'une meilleure gestion de l'eau.

Le concept genre renvoie aux rôles, comportements, activités et attributs sociaux qu'une communauté particulière considère appropriés et assignés aux hommes et aux femmes (OMS 2009⁴³). Ces rôles distincts et le rapport entre eux peuvent expliquer les inégalités qui pourraient exister quand un groupe est systématiquement favorisé par rapport à l'autre. Dans le domaine de la gestion de l'eau, l'implication des femmes et des hommes dans les différents aspects de la gestion, de l'utilisation ainsi que dans la prise de décision par rapport à tout ce qui se rapporte à l'eau devient vital pour les êtres humains et la ressource.

L'institutionnalisation de l'implication de la femme dans la gestion des affaires publiques s'est faite depuis l'indépendance de manière continue par l'action des femmes et des hommes pour l'accès égal de tous aux droits politiques, économiques et sociaux.

La nouvelle Constitution, adoptée en Juillet 2011, représente une avancée majeure dans l'édification d'un État de droit au Maroc. Elle affirme, dès son préambule, l'engagement du pays à développer une société solidaire où tous jouissent de la sécurité, de la liberté, de l'égalité des chances, du respect de la dignité et de la justice sociale, dans le cadre du principe de corrélation entre les droits et les devoirs de la citoyenneté.

- L'article 19 affirme que l'homme et la femme jouissent, à égalité, des droits et libertés à caractère civil, politique, économique, social, culturel et environnemental énoncés dans la Constitution, ainsi que dans les conventions et pactes internationaux dûment ratifiés par le Royaume.
- Les articles 19 et 164 prévoient des mécanismes institutionnels pour la mise en œuvre des nouvelles dispositions en matière d'égalité homme-femmes. C'est ainsi, en application de ces articles de la Constitution, une autorité pour la parité et la lutte contre toutes formes de discrimination est créée. Cette autorité devrait également assurer une fonction d'expertise et d'évaluation des politiques publiques visant à favoriser l'égalité entre les femmes et les hommes dans les domaines politique, économique et social.
- L'article 31 institue l'intégration de l'approche genre au niveau de la politique générale et des politiques publiques, consacrant par là même les principes d'égalité entre les hommes et les femmes dans l'accès aux droits humains admis par les conventions internationales et traduit dans l'Allocution Royale, prononcée à l'occasion de la neuvième session du Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat en 2001, qui s'inscrit explicitement dans la logique de « l'eau et l'assainissement, un droit pour tous ».

Le Programme Gouvernemental pour l'Egalité dit « IKRAM » 2012/2016, ambitionne, entre autres, d'institutionnaliser les principes d'équité, d'égalité et d'intégration de l'approche genre dans la vie publique. Ce programme appelle l'adhésion de tous les Ministères à sa mise en œuvre.

⁴³ www.who.int/topics/gender/en/



A ce niveau l'engagement du Département de l'Eau se décline dans les actions suivantes :

- L'institutionnalisation des mécanismes de l'égalité au sein du Département au niveau central, régional et provincial,
- Le renforcement des capacités des intervenants pour intégrer l'approche genre dans la planification et la programmation du budget,
- La prise en compte de l'approche genre dans les subventions de l'Etat et conventions avec les associations,
- La fourniture de l'eau et la préservation de l'environnement,
- La mise en œuvre du programme de mise à niveau des écoles rurales et des mosquées : assainissement et eau potable,
- La réalisation d'un guide concernant le rôle de la femme dans la rationalisation de l'utilisation des ressources en eau,

Le renforcement de la représentativité des femmes dans les postes de responsabilités dans les secteurs public et semi-public dans la perspective de la parité est également souligné.

Dans le cadre de la Convention GIRE pour le Bassin du Haouz-Mejjate, les parties prenantes concernées par l'approche genre comprennent :

- Les instances politiques élues aussi bien au niveau régional que local,
- Les organismes publics de gestion et de distribution de l'eau,
- Les usagers de plus e plus organisés dans les associations (irrigation, AEP..), et



7.4.1 Approche genre dans les instances élues (élections de 2009)⁴⁴

Les deux Régions concernées par la Convention GIRE Haouz-Mejjate (Région de Marrakech-Safi et Région de Béni Mellal-Khénifra) comptent 145 communes dont 136 communes rurales et 11 communes urbaines. La représentativité⁴⁵ des femmes dans ces conseils élus se présente comme suit :

Tableau 98 : Présence de la femme dans les instances élues
Source : Autorités locales (DCL), 2014

Niveau	Conseil	Total élus	Dont femme	
			Nombre	Part
Régional	Région Marrakech Tensift Al Haouz	110	1	<1%
	Région Tadla Azilal			
Provincial	Préfecture de Marrakech	34	1	< 4%
	Conseil Provincial Al Haouz			
	Conseil Provincial Chichaoua	20	0	0%
	Conseil Provincial de Kelaa des Sraghna	22	0	0%
	Conseil Provincial de Rhamna	10	0	0%
Communal	Communes Urbaines*	305	34	11%
	Communes Rurales*	2334	266	11%

* Chiffres correspondant à la Province de Chichaoua, Préfecture de Marrakech, Province du Haouz, Province de Kelaa des Sraghna et Province de Rhamna

La participation de la femme à la prise de décision au sein de ces différentes instances est minime. Ce déséquilibre dans la représentativité des femmes par rapport aux hommes se reproduit dans les autres instances spécifiques de la prise de décisions.

7.4.2 Approche genre dans les organismes de gestion de l'eau

L'approche genre s'impose ici pour apprécier la place et le rôle des femmes et des hommes au sein des organismes les plus importants de la gestion de l'eau au niveau régional. L'accès de tous de manière égale et juste à l'eau est tributaire de la participation des femmes et des hommes aux différentes étapes de la prise de décision et à tous les niveaux de la gestion de l'eau.

L'accent sera mis dans cette partie sur les organismes les plus importants de la gestion de l'eau au niveau du bassin de Haouz-Mejjate et au niveau local, à savoir les ABH, l'ORMVA, la DRA, les DPA, la Direction Régionale de l'ONEE-Eau, la DREFLCD.

⁴⁴ Les chiffres indiqués sont issus des Divisions des Collectivités Locales de chaque Province.

⁴⁵ Réforme électorale de 2008 introduisant le quota de 12% pour les femmes dans toutes les élections.



Tableau 99 : Le pourcentage des femmes et des hommes dans les organismes de gestion de l'eau dans le Bassin du Haouz-Mejjate

Source : Les données présentées sur ce Tableau ont été communiquées par les Responsables des Divisions Administratives des Administrations concernées

Administrations	Genre	Direction	Chefs de Divisions	Chefs de Service	Cadres	Techniciens	Adjoints techniques	Autres
ABHT	Hommes	1	3 ⁴⁶	4	16	15	25	10
	Femmes	0	2	1	6	5	2	5
	Total	1	5	5	22	20	27	15
	% Femmes	0	40	20	27	25	7,4	30
ORMVAH	Hommes	1	0	6	52	97		235
	Femmes	0	0	1	12	21		21
	Total	1	0	7	64	118		256
	% Femmes	0	0	14	19	18		8
DRA	Hommes	1	2	14	4	4		1
	Femmes	0	2	2	0	1		1
	Total	1	4	16	4	5		2
	% Femmes	0	50	12	0	20		50
DPAs	Hommes	3		7	16	42	53	
	Femmes	0		0	11	8	18	
	Total	3		7	27	50	71	
	% Femmes	0		0	40,7	16	25	
ONE- Branche eau	Hommes	0	9	34	52		147	329
	Femmes	1	0	3	16		23	12
	Total	1	9	37	68		170	341
	% Femmes	100	0	8	23,5		13	3,5
DREFLCD	Hommes	5 ⁴⁷		2	27	60 ⁴⁸	172	35
	Femmes	1		2	9	6	24	0
	Total	6		4	36	66	196	35
	% Femmes	16,6		50	25	9	12	0

L'analyse de ce tableau permet les constatations suivantes (Fig 105) :

- La part de femmes dans le personnel technique reste limitée : moins de 20%
- Les femmes occupent de plus en plus des postes à responsabilités au sein de tous les organismes de gestion de l'eau dans le Bassin du Haouz-Mejjate,
- Certaines fonctions techniques restent réservées aux hommes, en particulier celles impliquant des tâches de terrain (accès difficile, travail de nuit, etc.).

⁴⁶ deux Chefs de Division et un Secrétaire Général

⁴⁷ Dont le Directeur Régional

⁴⁸ Techniciens forestiers (54) tous des hommes et techniciens administratifs (6) toutes des femmes



Mais là où la femme est affectée, elle assure l'essentiel des tâches, au même titre que les hommes.

- Suivi du budget,
- Suivi des dossiers d'études et travaux au niveau régional et provincial,
- Suivi de la qualité de l'eau (produite et distribuée),
- Suivi de l'exploitation des ouvrages de production et distribution de l'eau,
- Encassement/recouvrement,

Certaines actions sont confiées aux femmes telles l'action de sensibilisation (citoyens, ONG..) à l'économie de l'eau et l'assainissement.

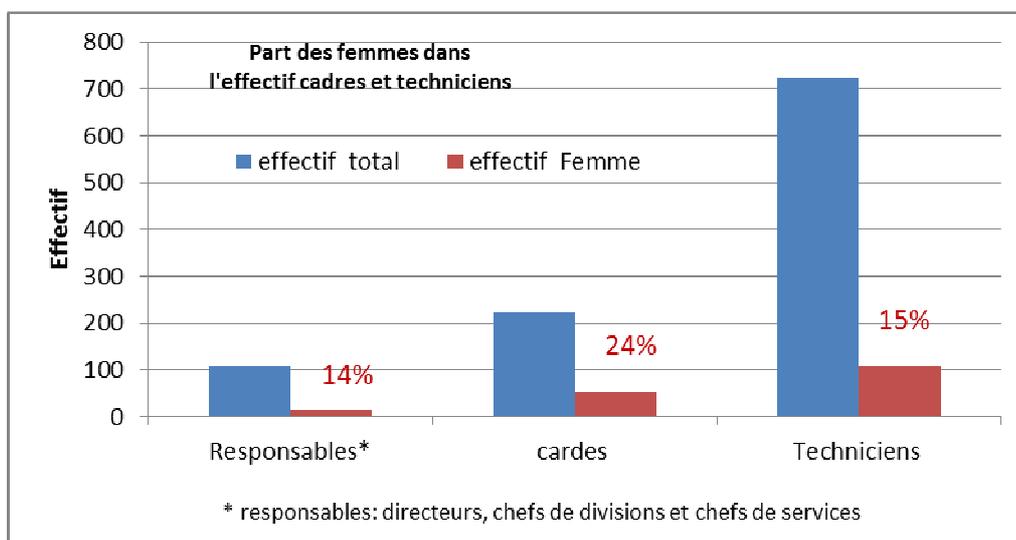


Figure 105 : Part des femmes dans l'effectif cadres et techniciens des organismes chargés de la gestion de l'eau
Source : Enquêtes AHT/RESING, 2014



Principale conclusion

Le cadrage national de la promotion des valeurs de l'égalité entre les sexes est un début et demeure tributaire des convictions portées par les hommes et les femmes quant à la nécessité de cette démarche. Les femmes sur le terrain évoquent systématiquement la persistance d'une résistance à l'idée égalitaire (question de mentalité, de traditions etc.).

Propositions d'actions

- Il y a une nécessité d'actions de sensibilisation des hommes et des femmes au sein même des organismes visant à impliquer la femme dans la prise des décisions et des choix de ces organismes dans leurs domaines d'actions respectifs.
- Les formations sur l'approche genre doivent aussi impliquer les hommes et les femmes.

7.4.3 Approche genre dans les Associations de gestion de l'eau

7.4.3.1 Les Associations des Usagers de l'Eau Agricole (AUEA)

La présence des femmes au niveau des AUEA est liée à leur participation dans l'activité agricole et leur droit d'accès aux terres et l'eau (Encadré 1). Dans le bassin du Haouz-Mejjate, le nombre de femmes agricultrices est relativement faible, < 4% (Tableau 100).

Tableau 100 : Nombre d'exploitants par genre
Source : RGA 1996

Province	Nombre total des exploitants	Hommes	Femmes	% Femmes
Marrakech Menara	10.268	9.912	356	3,5
KES	65.809	63.643	2166	3,3
Chichaoua	35.683	35.011	672	1,9
Al Haouz	45.899	45.069	830	1,8

Encadré 2 : Droit de la femme au niveau des terres collectives (Soulalya)

Les femmes héritières des terres collectives (Région de Kénitra)⁴⁹ ont été à l'origine d'une reconnaissance des droits égaux aux héritières des terres collectives au même titre que ceux reconnus aux héritiers. Dès octobre 2010, une circulaire du ministère de l'Intérieur adressée aux walis et gouverneurs de toutes les régions du pays reconnaît le même droit à toutes les femmes des terres collectives du Maroc. Enfin, une deuxième circulaire publiée en mars 2012 apporte des précisions additionnelles permettant une meilleure mise en œuvre de ce processus.

Les plaintes de femmes appartenant à des soulaliyates (collectivités, ethnies) dans la Région du Haouz attestent de la tension dans plusieurs soulaliyates malgré les dispositions claires des circulaires précitées. Un grand nombre de ces plaintes qui ne peuvent pas être résolues au niveau administratif (au niveau des services DCL des Provinces) finissent au Tribunal.

⁴⁹ Yasmine Berriane, « Terrescollectives et inégalités : le combat des soulaliyates », in [Economia](http://www.terrescollectives.ma/) <http://www.terrescollectives.ma/>



La situation actuelle de couverture des secteurs d'irrigation par les AUEA se présente comme suit :

Le bassin du Haouz-Mejjate comprend 429 AUEA (Province d'Azilal non comprise). Ce chiffre est réparti entre Chichaoua (23 AUEA), Kelaa Des Sraghna (114), Haouz (158), Marrakech-ORMVAH (124) et Rhamna (10).

D'après de entretiens menés avec des AUEAs de la zone de l'étude, celles-ci connaissent une série de problèmes qui entravent leur efficacité sur le terrain. Ces problèmes ont déjà été relevés par quelques études de cas⁵⁰ dont celui de la plaine du Haouz qui fait partie de cette étude⁵¹. Les plus importants sont liés :

- À l'insuffisance du volume d'eau,
- Aux frais élevés (selon les agriculteurs) de l'irrigation,
- À la gestion de l'AUEA (perception de l'AUEA dans sa relation avec l'Administration),
- À la gestion des conflits internes,
- Au non-paiement des cotisations par les adhérents,
- Aux irrégularités dans la tenue des Assemblées Générales annuelles.

Dans l'étude de la JICA sur la plaine du Haouz (2007), il a été noté que 16% des membres des AUEA enquêtés ne connaissait pas la Loi 10-95. Les contacts que nous avons eus avec quelques AUEA montrent bien qu'il subsiste encore beaucoup des dysfonctionnements cités par l'étude de la JICA.

Dans ce contexte l'approche genre ne figure pas sur l'agenda des AUEA et la présence de femmes en tant que bénéficiaires des programmes de modernisation de l'agriculture en cours est très limitée. Au niveau des Bureaux des AUEA leur présence reste exceptionnelle. Ceci est illustré par les cas d'AUEA confirme largement ces constats.

⁵⁰ « Étude du plan de gestion intégrée des ressources en eau dans la plaine du Haouz, Royaume du Maroc », Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA), 2007.

⁵¹ Bamoye Keita : « Gestion sociale de l'eau et projet de modernisation hydraulique dans une vallée du Haut Atlas au Maroc : les Ait Hkim (des Ait Bouguemaz), HAL, Archives-ouvertes.fr.



Encadré 3 : Approche genre : cas d'AUEA rencontrés

Cas des AUEA du CMV 403, Kelaa des Sraghna :

La représentation des femmes, comme bénéficiaires au niveau des AUEA du CMV 403 Freita, Kelaa des Sraghna est illustrée par le tableau suivant :

AUEA	Hommes	Femmes	Total des bénéficiaires	% de Femmes
Rebbahia	180	11	191	21
Al 'Ezz	243	6	249	15
Timers	63	0	63	0
Al Haqqouqia	68	2	70	1,4
Al Khir	64	1	65	0,65

Source : enquête AHT/RESING auprès du CMV Freita, 2014

Le pourcentage des femmes bénéficiaires est très différent d'une AUEA à l'autre. Il n'y a aucune femme dans les instances de direction de ces AUEA.

Cas de l'AUEA Tajoujt : Chichaoua

L'AUEA rencontrée est celle de Tajoujt sur la seguia du même nom. Cette AUEA compte 405 membres mais seuls 140 sont actifs.

Le nombre de femmes ayants droits d'eau ou de terres est estimé par les membres du bureau de l'AUEA de 30% à 40%. Mais elles laissent aux hommes la gestion de leurs droits d'eau et de terre et aussi la représentation au sein de l'AUEA.

L'explication donnée étant que les femmes traditionnellement ne s'occupent pas de la seguia, qui est à la base du système d'irrigation dans l'agriculture de cette zone. Aussi les femmes n'ont pas d'expérience quant aux activités liées à la gestion de la seguia (entretien, répartition de l'eau travail de nuit..).

Lorsque nous avons évoqué l'importance du rôle de la femme dans la gestion de l'eau et ce que la collectivité pourrait en tirer, les membres du Bureau ont exprimé leur disposition à intégrer la femme lors de la prochaine assemblée générale.

Cas d'AUEA : Al Haouz

Des rencontres avec quelques AUEA (Association Salama (Ségua Igli), Association Sabil (Tahanaout), Association Imenane (Vallée d'Imenane, Province du Haouz). Le constat est comme suit :

- 15% à 20%⁵² sont des héritières de droits d'eau, de droits des terres soulaliyates.
- Les femmes ne sont pas représentées au sein des AUEA,
- L'Association est une notion encore mal comprise chez les agriculteurs, souvent confondu avec l'institution coutumière de la Jemaa (plusieurs présidents d'AUEA sont également des notables du douar).
- Les membres des Bureaux d'AUEA rencontrés considèrent que les traditions et coutumes locales ne permettent pas à la femme d'être dans les Bureaux des AUEA. Elles sont représentées par un de leurs familles de sexe masculin.

⁵² Selon le Président de l'AUEA Sabil.



Conclusion

L'accès à la terre ainsi qu'à l'eau et aux crédits est un des outils qui permettront à la femme rurale d'avoir les moyens d'adhésion aux Associations (paiement de cotisations) et de s'investir dans la mise en valeur de leurs droits sur l'eau et la terre avec des chances d'améliorer leur revenu et leur statut de membre de ces associations.

Proposition d'action

Une action visant aussi bien les hommes que les femmes des soulaliyates et aussi des autres types de foncier à prendre connaissance des nouvelles dispositions des lois et règlements relatifs à ces terres et aux différents outils mis à la disposition des parties en conflit pour le régler, pourrait accélérer l'accès des femmes à leurs droits

- Une sensibilisation des femmes et des hommes en matière des lois en vigueur dans le domaine des droits de la terre et des droits d'eau et des dispositions prévues par les lois pour que chacun, homme et femme, y accèdent est une nécessité dans ces contextes.
- Il est aussi important de sensibiliser les hommes et les femmes à l'intérêt qu'auraient les AUEA à impliquer les femmes dans la prise de décisions au sein de leurs Bureaux pour une meilleure gestion de l'eau.

7.4.3.2 AEP : Associations de l'eau potable

Les associations d'AEP ont été introduites au niveau des zones rurales que l'ONE-Eau ne couvre pas pour la fourniture d'eau potable.

Dans ces zones, l'AEP, lorsque les ressources en eau sont disponibles, est assurée par des SAEP gérés par de telles associations, sous la tutelle de la commune rurale.

Parfois, et surtout lorsque l'ONE-Eau intervenait au niveau d'un douar par la fourniture d'eau grâce à une borne fontaine, la gestion de cette dernière est assurée par une association dans laquelle l'ONE-Eau exige généralement la présence d'au moins une femme dans le bureau dirigeant.

7.5 Les préoccupations de genre dans les projets et actions des institutions de gestion de l'eau

L'approche genre est un processus qui évolue au sein des organismes chargés de l'eau. La première étape dans ce processus est certainement la désignation d'un point focal. C'est une étape qui a été franchie dans les organismes de gestion de l'eau.

Cette approche est aussi de plus en plus intégrée dans les projets de développement au niveau du Bassin du Haouz-Mejjate. Pour les projets type AGR (activité génératrice de revenus), certains sont entièrement dédiés aux femmes (élevage, apiculture, coopératives). Pour les organismes de gestion de l'eau, la situation actuelle est analysée ci-après.

Comment les organismes de gestion de l'eau intègrent le genre dans leurs activités, programmes et projets ?



L'ABH-T

L'accès de la femme aux postes de décision au sein de l'ABHT lui a conféré le cadre propice à la participation à la prise de décision à travers : réunions, séminaires, ateliers... Néanmoins sa force de proposition demeure tributaire de la hiérarchie administrative.

Comme exemple d'une intégration de l'approche genre notons qu'en 2014, l'ABHT a lancé un appel à candidature pour le recrutement de cadres et techniciens dans différentes disciplines : le départage des candidats à résultats comparables s'est fait sensiblement au genre.

Mais la Direction Régionale de l'Hydraulique dans les années 90 (avant la création des agences de bassin) avait déjà adopté la planification participative des projets pour intégrer toutes les catégories de populations notamment les femmes. Il s'agissait de discuter avec les femmes notamment la pertinence des projets et l'emplacement des composantes des projets d'AEPR notamment les bornes fontaines.

L'approche genre est également intégrée dans les différentes études et actions de l'ABHT notamment dans les études des GIRE locaux.

L'expérience d'un partenariat au niveau national est à ses débuts. Le démarrage d'un partenariat avec ONU femmes pour l'intégration de l'approche genre dans la gestion intégrée des ressources en eau a donné lieu à la désignation d'un point focal en 2014, la Responsable de la Division de planification des ressources en eau, au niveau de l'ABHT pour ce projet. Ce partenariat s'est fait dans le cadre de La Convention signée par la Ministre chargée du secteur de l'eau et la représentante de l'ONU Femmes le 27/03/2015 au siège du Département. Cette convention a été signée par plusieurs Ministères.

L'ABHT a également initié l'intégration des aspects genre dans les partenariats avec des ONGs. Le point focal à l'ABH-T travaille actuellement avec l'AFEMAC (Association France et Maroc au coeur) sur le volet collecte des eaux pluviales. Dans le cadre du projet « Alimentation en eau d'un centre d'agro-écologie à Mzouda »⁵³.

⁵³ Ce projet (2013) consiste en la : réalisation d'un forage de 130 m, équipé d'une pompe alimentée par panneaux photovoltaïques ; la construction d'un réservoir de 12 m³ ; la construction d'un bassin de rétention de 60 m³ et l'alimentation en eau à partir du réseau existant de 5 écoles. http://www.pseau.org/outils/actions/action_resultat.php?acj=1781&tout=1



Conclusion

- L'ABHT intègre l'approche genre dans ses projets et actions en application des engagements du Ministère d'Etat Chargé de l'Eau,
- Un point focal genre est désigné,
- L'approche genre est déjà un volet indispensable dans plusieurs projets en cours (Étude de l'élaboration de la GIRE du Bassin Haouz-Mejjate et GIRE Locaux et le projet de l'AFEMAC),
- La mise en œuvre de l'égalité genre n'est pas encore totale comme l'ont confirmé nos entretiens avec des responsables de cet organisme.

Propositions des mesures d'amélioration

- Instituer et définir clairement les rôles du point focal,
- Former les points focaux à leurs rôles dans l'organisme,
- Impliquer les hommes et les femmes dans des actions de sensibilisation sur l'approche genre.

L'ORMVAH

Dans le domaine de la gestion de l'eau, et particulièrement l'irrigation, les projets font rarement référence directement à l'approche genre. C'est le cas de projet d'assistance aux AUEA dans le cadre du projet de modernisation de l'agriculture⁵⁴. L'approche est ici une approche par périmètre ou exploitation et non pas par famille ou par genre. Pour certains projets qui entrent dans cette catégorie, 14 AUEA au niveau de la préfecture de Marrakech et une à El Haouz, AUEA Al Khir, quelques cas de femmes sont recensés, mais il s'agit généralement de veuves d'agriculteurs.

L'approche genre s'impose pourtant puisque le périmètre concerné est formé de terres Guich ou Soulaliates (Commune Saada), où des femmes sont aussi des héritières (30 à 40% selon des estimations susmentionnées) et ont des droits sur ces terres.

Dans le cadre du projet de modernisation en cours, l'ORMVAH n'a pas de stratégie d'implication de la femme dans les différentes actions et projets qu'il mène auprès des agriculteurs. La stratégie est centrée sur la modernisation du secteur qui favorise certaines cultures (l'olivier par exemple) sur d'autres (notamment les cultures vivrières). Ces dernières sont les cultures où les femmes sont plus actives, par exemple la gestion des fourrages qui est souvent assurée par les femmes pour la production du lait et d'une petite trésorerie pour gérer le foyer.

L'absence des jeunes est également relevée lors des entretiens menés avec les AUEA⁵⁵ et l'ORMVAH⁵⁶. Ce sont les chefs de famille qui sont impliqués, les jeunes sont souvent des héritiers, comme les femmes, mais qui ne sont pas impliqués dans les instances de direction de l'AUEA.

Un système de suivi évaluation de ce projet, qui selon les techniciens travaillant dans l'assistance technique du projet de modernisation, n'est pas prévu, permettrait d'accumuler une expérience riche en enseignements.

⁵⁴ Entretien avec le Service d'assistance technique ORMVAH

⁵⁵ Entretiens avec les Présidents des AUEA du Haouz précités et avec les membres des AUEA de Chichaoua et de Kelaa des Sraghnas.

⁵⁶ Entretien avec le service de l'assistance technique de l'ORMVAH.



Dans le domaine de la formation, la femme est impliquée dans certaines formations continues dispensées. Le bilan de la formation continue au titre de l'année 2014 montre l'absence des femmes dans les modules de formations techniques, telles que la conservation des eaux et des sols (aménagement des bassins versants) et le greffage caroubier-bouturage des résineux (Pépinière). Elles sont plutôt présentes (8 sur 19 participants) dans les formations de type administratif (gestion de courrier et autres).

LA DREFLD

L'intégration de l'approche genre dans les actions et programmes de la DREFLCD⁵⁷ fait partie de la stratégie du Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification qui s'est engagé dans la réalisation de l'égalité de genre dans ses projets et actions⁵⁸, l'objectif étant de :

- Réconcilier toute la population avec son écosystème : pression démographique qui conduit à une extension du domaine cultivé, resserrement des espaces de pâturages pour des troupeaux plus nombreux, disparition progressive de la forêt, risque pour la régénération du couvert végétal et aggravation du phénomène de l'érosion.
- Mieux gérer les potentialités économiques de la montagne en désenclavant ces zones, en diversifiant les activités et en valorisant le potentiel de production des ressources naturelles.
- De réussir les projets de développement et de lutte contre la pauvreté qui ciblent les femmes spécifiquement.
- Dans le cas du Parc National du Toubkal, des d'actions d'auto-développement ont été réalisées en 1990-2000 pour satisfaire les doléances de la population locale. Cela a permis de rétablir des relations de confiance entre les deux partenaires. Dans une deuxième étape, les projets de développement des douars (PDD) ont été réalisés : Dans la vallée, plusieurs douars ont été organisés en terme de filière d'où la coopérative des plantes aromatiques et médicinales par exemple.

Conclusion

- La préservation de la forêt, le développement d'activités régénératrices du couvert végétal permettront à la population de la montagne de s'intégrer plus efficacement dans la GIRE.
- Dans les entretiens avec les responsables des différents services de la DREFLCD, il ressort que les efforts sont à multiplier surtout avec les populations les plus éloignées de la montagne dont les associations ne sont pas très actives à cause de leur éloignement et aux difficultés qu'elles ont à profiter des projets et actions de plusieurs programmes de développement surtout internationaux.

Proposition d'action

- Repérer les associations qui ont des potentialités au niveau d'actions ou projets en relation avec la problématique de l'eau en montagne et faire des actions de dynamisation, de sensibilisation et d'incitation à la mise en activité de l'association

⁵⁷ Entretiens avec les Responsables des services : Partenariat pour la conservation et le développement des ressources naturelles ; Ressources humaines et affaires générales et Direction du parc de Toubkal. (DREFLCD).

⁵⁸ Le 16 avril 2015, lors de la journée de sensibilisation sur l'approche Genre avec le soutien de la Coopération allemande (GIZ) au profit des cadres et managers. Source : <http://www.oujdacity.net/national-article-101304-fr/>



7.6 Contexte juridique et réglementaire

Le présent chapitre traite les aspects juridiques de la gestion des ressources en eau au niveau du bassin du Haouz-Mejjate avec la base la Loi sur l'Eau (Loi-10-95). Au delà d'un descriptif, sommaire des dispositions de la loi, largement décrits dans la littérature, et dans la mesure des données disponibles, il sera recherché (i) l'identification le niveau d'application des dispositions de la loi au niveau du Bassin du Haouz-Mejjate et (ii) identifié les contraintes et les dysfonctions liées aux aspects juridiques de la gestion des ressources en eau. L'objectif ultime étant d'identifier le cadre juridique dans lequel se déroulera les GIRE-Contrat de nappe objet de la présente étude.

7.6.1 Le Cadre juridique de la gestion de l'eau : présentation et analyse

7.6.1.1 Présentation de la loi n° 10-95 relative à l'eau

Sur le plan juridique, le Maroc fut doté dès 1914 d'instruments permettant aux pouvoirs publics de contrôler toutes les ressources hydrauliques du pays.

La rationalisation de la gestion des ressources en eau dans une perspective plus respectueuse de leur qualité devait orienter les pouvoirs publics vers une refonte de la législation régissant la ressource.

L'adoption de la loi n° 10-95 sur l'eau devait servir de base juridique à la politique nationale de l'eau fondée sur une vision prospective qui tient compte de l'évolution de la ressource et des besoins nationaux, répond en effet à cet impératif.

Les grands principes de la politique de l'eau consistent en :

- Le caractère du bien public de la ressource : la loi maintient le principe de la domanialité publique de toutes les eaux pour en permettre le contrôle administratif de leur utilisation, tout en reconnaissant les droits acquis traditionnels.
- Une planification cohérente et souple de l'utilisation des ressources en eau, tant à l'échelon du bassin hydraulique qu'à l'échelon national,
- Une mobilisation optimale et une gestion rationnelle de toutes les ressources en eau, en tenant compte des ordres de priorités fixés par le Plan national de l'eau ;
- La solidarité entre usagers, entre secteurs et entre régions ;
- La concertation dans la gestion de l'eau ;

Les axes de la loi s'articulent sur :

- Une gestion intégrée par bassin hydrologique est confiée à l'Agence de bassin Hydraulique (ABH) ;
- Une protection et une conservation quantitative et qualitative du domaine public hydraulique ;
- L'introduction du principe préleveur-payeur et pollueur-payeur
- Un système de normes obligatoires pour préserver la qualité de la ressource ;
- La consécration et le renforcement du rôle de la police de l'eau.



Les modalités d'application de la loi consistent en :

- Une gestion intégrée des ressources en eau dans le cadre de bassin hydraulique ;
- L'établissement des plans directeurs d'aménagement intégré des ressources en eau (PDAIRE) à l'échelle de chaque bassin ou ensemble de bassins hydrographiques afin de gérer la ressource tant sur le plan quantitatif que sur le plan qualitatif ;

Ce sont là les éléments fondamentaux sur la base desquels sera fondée la Convention GIRE-contrat de nappe, prévue pour le bassin du Haouz-Mejjate.

7.6.1.2 Le régime juridique des eaux : la domanialité publique

Le principe de domanialité de l'eau est régi par le Dahir 1er août 1914 et du 8 novembre 1919, qui précise qu'aucune ressource ne peut de ce fait faire l'objet d'une appropriation privative, à l'exception des droits largement acquis et reconnus avant l'adoption de ces textes.

La loi n° 10-95 consacre les dispositions des textes antérieurs en y introduisant des innovations notamment en (i) le caractère de « bien public » de la ressource et (ii) prenant en compte les exigences de la préservation de la qualité de l'eau et l'entretien des ouvrages hydrauliques à travers les zones de protection. La loi reconnaît par ailleurs les droits de propriété, d'usufruit ou d'usage largement acquis et reconnus avant le 1er août 1925.

Dans ce cadre et afin d'apurer définitivement le régime juridique des eaux, les propriétaires et les possesseurs de droits acquis sur le DPH sont tenus de faire valoir leurs revendications fondées devant l'Administration dans un délai de 5 ans à partir de la publication de la loi au bulletin officiel. La loi prévoit une procédure de reconnaissance de tels droits après enquête publique diligentée soit par l'Administration, soit à la demande des intéressés.

Pour les eaux agricoles, la Loi apporte une limite aux droits d'eaux destinées à l'irrigation d'un fonds qui sont cédés sous deux formes « soit en même temps que ce dernier, et toujours au profit de celui-ci, soit séparément de ce fonds, à condition que l'acquéreur soit propriétaire d'un fonds agricole auquel seront rattachés ces droits d'eau ».

7.6.1.3 La planification des ressources en eau

La planification repose sur une articulation entre le Plan national de l'eau (PNE) et les plans directeurs d'aménagement intégré des ressources en eau (PDAIRE). Le PNE fixe les priorités nationales en matière de mobilisation et d'utilisation des ressources en eau sur la base des ajustements qui doivent exister entre lui et les PDAIRE et les plans d'aménagement du territoire.

7.6.1.4 La protection quantitative des eaux

Le chapitre VI de la loi sur l'eau consacre d'importantes dispositions tendant à assurer la préservation qualitative des eaux et contribuer à leur régénération.

La réglementation de déversement

Les mesures prévues consistent à réglementer tout déversement, écoulement, rejet, dépôt direct ou indirect dans les eaux superficielles ou souterraines susceptibles d'en modifier les caractéristiques, et soumet ces opérations à une autorisation préalable délivrée après enquête publique par l'ABH.



L'autorisation doit indiquer le lieu de déversement, la durée qui ne doit pas dépasser 20 ans renouvelables, les modalités de prélèvement des échantillons, les quantités des grandeurs caractéristiques de l'activité à déclarer à l'ABH, les valeurs limites des rejets et les modalités de recouvrement de la redevance.

La réutilisation des eaux usées dans l'irrigation

La réutilisation des eaux usées requiert également une autorisation de l'ABH qui peut accorder un concours financier et une assistance technique aux utilisateurs de ces eaux. L'objectif escompté étant la réalisation des économies d'eau et la lutte contre la pollution de la ressource.

Le principe de pollueur-payeur

L'autorisation prévue pour le déversement est assortie de paiement d'une redevance tant auprès du propriétaire des installations de déversement, écoulement, rejet, dépôt direct ou indirect, qu'auprès de l'exploitant desdites installations, qui sont conjointement et solidairement responsables du paiement de celles-ci.

Le principe préleveur-payeur

Le système d'autorisation et de redevance vise à protéger et à rationaliser l'utilisation des ressources en eau du DPH notamment pour l'extraction des matériaux ou excavations ; l'occupation temporaire du DPH ; la reconnaissance des droits acquis sur le DPH ; la concession de prélèvement d'eau ; les opérations de curage, d'approfondissement, d'élargissement, de redressement ou de régularisation des cours d'eau et le creusement des puits et réalisations de forages.

7.6.2 Gestion du Domaine Public hydraulique (DPH)

Dans un but d'intérêt général, la loi sur l'eau consacre des règles protectrices du DPH dont les ressources ne peuvent être utilisées que dans le cadre des droits acquis ou des droits d'usage.

7.6.2.1 Délimitation du DPH dans la zone d'étude

Les droits d'eau traditionnels

Les droits d'eau traditionnels portent sur les droits acquis en vertu d'une concession du Makhzen et ceux résultant d'une « possession paisible, publique, non équivoque et non interrompue » ayant duré plus de dix ans.

Les droits d'eau coutumiers peuvent être constatés soit par des documents écrits, soit par la coutume orale. La jouissance de tels droits acquis à titre privé ou collectif se justifie soit par « l'appartenance à une collectivité utilisant un réseau d'irrigation, à titre de compensation d'un service rendu à la collectivité, une concession ou une situation privilégiée particulière ».

Dans le Haouz de Marrakech, ces droits sont régis par des normes coutumières encore vivaces. Les droits d'eau régulièrement reconnus attribuent à leurs propriétaires des avantages en tant que droits réels de jouissance et l'Administration ne peut en aucun cas déposséder leur titulaire que par l'expropriation.



Les projets de modernisation entamés depuis l'indépendance ont entraîné un rattachement de ces droits d'eau traditionnels à la terre et une exemption de paiement des redevances d'eau sur un certain nombre d'années⁵⁹ ; c'est le cas dans le Tessaout amont où les propriétaires de tels droits ont été exonérés de telles redevances durant 15 ans.

Distribution des eaux de surface

Décrivant les modalités complexes de la mobilisation et distribution traditionnelles des droits d'eau ancestraux attachés aux ouvrages de la petite hydraulique, les travaux de Paul Pascon sur le Haouz (Tome 1, 1983, P 85) montrent que deux principaux systèmes se côtoient dans l'espace hydraulique de la région : les séguias (en arête de poisson) pour les eaux de surface qui permettent d'irriguer d'importantes superficies, "le périmètre dominé par une séguia, ou secteur hydraulique, constitue une véritable unité technique, géographique et humaine. Lorsqu'une séguia domine le territoire de plusieurs collectivités différentes, le secteur est divisé en sous-secteur, alimenté chacun par un canal différent. La répartition se fait à l'aval de la séguia maitresse par des mesrefs ou rigoles de distribution qui concrétise les droits d'usage sur les eaux par des ferdia" ou des tours d'eau (de 12 h selon un module propre aux périmètres des seguias), la journée ou la nuit.

"Du mesref au champ, le système de distribution est constitué par un chevet de micro-canalisation (robta) dont le tracé est toujours fonction de la répartition des terres".

On distingue généralement, de l'amont vers l'aval, les seguias pérennes, puis les seguias alimentées de façon saisonnière, et enfin les seguias de crue exclusivement. "Dans le N'Fis, on distingue, par ordre de priorité, les séguias de l'hypothèque constante qui continuent à jouir de leurs droits d'eau à partir des eaux régularisées par le barrage Lalla Takerkoust ; celles du 1er rang et du 2ème rang bénéficiant de l'eau en cas de crue de l'oued N'Fis."

Dans l'objectif d'identifier les acteurs au niveau micro-local pour l'établissement de la GIRE, il est important de préciser que la gestion de la distribution d'eau à travers les mesrefs est du ressort de L'amazzal (ou aiguardier) principal désigné par les usagers irriguant, secondé par des forak (ou quassam) qui acheminent l'eau sur le périmètre déterminé selon l'ordre de distribution établi. L'amazzal gère également les échanges et les ventes d'eau et veille aux travaux d'entretien des ouvrages.

La réglementation de la répartition de prélèvements entre les séguias dérivées des oueds Rherhaya, Ourika et Zat procède d'arrêtés ministériels (des Travaux Publics) qui fixent les débits maximums qui peuvent être prélevés sur les séguias dérivées de ces oueds, en fonction du débit de l'oued mesuré au niveau de station de jaugeage.

Les prises d'eau sur l'oued ne pourront être effectuées qu'aux prises réservées à cet effet. Aucune prise nouvelle ne pourra être ouverte sans l'autorisation préalable de l'Administration. Un garde des eaux est chargé de la répartition des débits entre les séguias conformément à la réglementation en vigueur. Il veille par ailleurs, à ce qu'il ne soit pas établi de prises clandestines. "Cette réglementation a permis au fil du temps de régler les conflits surtout en période de pénurie".

⁵⁹ Chiche J., Évaluation socio-économique des usagers de l'eau d'irrigation dans la plaine du Haouz, AGIRE, GTZ 2010, P.12



Tableau 101 : Capacité de dérivation des séguia
Source : Élaboration d'un plan d'action pour le développement de la recharge artificielle des nappes dans le bassin du Tensift (Mission I)

Oueds	Superficie dominée (Ha)	Capacité de Dérivation (m ³ /s)
Traditionnel Ourika	34 893	15
Traditionnel Rherhaya	9 978	5
Traditionnel Zat	20 985	9
Traditionnel Rdat	31 125	7
Traditionnel N'Fis (non réalimenté)	25 018	15
Total	122 000	50

7.6.2.2 Utilisation du DPH : bases légales et organisation

Le principe de recouvrement des coûts de l'eau trouve son fondement juridique dans la loi n° 10-95 sur l'eau qui a consacré les principes de préleveur-payeur et pollueur - payeur pour tous les usages de l'eau et celui des aides financières et de l'assistance technique pour les usagers qui contribuent à l'aménagement et à la protection du DPH.

Les différentes utilisations de l'eau prélevée sur le DPH sont soumises au paiement d'une redevance calculée en fonction du volume d'eau prélevé, ou en fonction de l'énergie hydroélectrique effective produite.

Les prélèvements d'eau destinée à l'irrigation

Le taux de la redevance de l'eau destinée à l'irrigation est fixé à 0,02 Dh par mètre cube d'eau prélevée payée semestriellement par l'utilisateur (ORMVAH, Associations des usagers des eaux agricoles, ou particuliers).

La détermination de ce taux tient compte des types d'usage de l'eau et de son origine. La redevance forfaitaire vise les cas de faibles prélèvements d'eau, elle ne peut excéder 250 Dhs par an et par point de prélèvement ; son taux ne peut excéder un dixième (1/10) du taux ordinaire.



ORMVA

A l'intérieur des périmètres gérés par l'ORMVA, le recouvrement de la redevance d'utilisation de l'eau pour l'irrigation est effectué par les soins de cet office pour le compte de l'ABH en vertu d'une convention liant les deux établissements ; l'ABH est tenu de rémunérer l'ORMVAH à hauteur de 5% du montant total des redevances à recouvrer et de 10 % du montant des redevances effectivement recouverts, cette convention ne concerne que les prélèvements d'eau dans le DPH auxquels s'applique la redevance pour usage de l'eau d'irrigation instituée par le dahir du 25 juillet 1969 portant code des investissements agricoles. La durée de sa validité est de 5 ans.

Les taux des redevances dans les périmètres irrigués gérés par l'ORMVAH sont fixés à partir de 2011, par l'arrêté interministériel n° 2-541-09 du 17 septembre 2009 comme suit :

- 0.50 DH/ m³ dans le périmètre du Haouz Central,
- 0.40 DH/ m³ dans le périmètre de la Tessaout Amont,
- 0.40 DH/ m³ dans le périmètre de la Tessaout Aval.

Dans le cas de l'ORMVAH, le taux de recouvrement est élevé et se situe à plus de 90% (Tableau 102).

Tableau 102 : Recouvrement des redevances de l'eau d'irrigation par l'ORMVAH
Source : ORMVAH, Rapport de Gestion, au 30 juin 2011

Exercice	2007	2008	2009	2010	2011
Émissions de l'Exercice (MDhs)	69.365	55.125	78.806	110.272	129.748
Recouvrement propre à l'exercice (MDhs)	68.988	54.617	77.921	101.387	30.860
Taux de recouvrement en %	99 %	99 %	99 %	92 %	24 %

Le prélèvement de l'eau pour la production électrique

Ces prélèvements donnent lieu au paiement d'une redevance dont le taux est fixé par l'arrêté conjoint n° 520-98 du 12 mars 1998 relatif aux redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour la production de l'énergie hydroélectrique à 0,02 DH par Kilowattheure d'énergie effective produite mesurée aux bornes des sorties des centrales hydrauliques ; le décret institue également une redevance forfaitaire de 250 Dhs par an et par ouvrage dont la puissance installée est inférieure à 300 kW.

La redevance d'utilisation pour l'eau potable

C'est l'arrêté conjoint du ministre de l'Intérieur, du Ministre des Finances et de la Privatisation et du ministre chargé de l'Aménagement du Territoire, de l'Eau et de l'Environnement n° 2283-03 du 24 décembre 2003 relatif aux redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour l'approvisionnement en eau des populations qui fixe le taux de cette redevance à 0,04 Dh par mètre cube d'eau prélevé.



L'article 5 consacre par ailleurs une redevance forfaitaire fixée à 10 Dhs par an, lorsque le volume d'eau est directement prélevé dans le milieu naturel et dessert un usage domestique, inférieur à 10 mètres cubes par jour et à 200 Dhs par an, lorsque le service de l'eau potable est assuré directement par la commune, ou lorsque le volume d'eau est directement prélevé dans le milieu naturel et desservant des populations rurales groupées pour leur approvisionnement en eau potable et est inférieur à 200 m³ par jour.

La redevance au titre de déversement

Le taux de la redevance de déversements des eaux usées domestiques applicable en 2011 est de 0,24 Dh par m³ d'eau consommé.

Quant aux déversements des eaux industrielles, le taux est de 0,15 Dh par unité de pollution ; une redevance forfaitaire de 500 Dhs par an est instituée pour les déversements domestiques des agglomérations rurales de plus de 1000 habitants ne disposant pas de dispositif d'assainissement.

Le produit des redevances de déversement est affecté impérativement par l'ABH au financement des actions spécifiques de dépollution des eaux. Son recouvrement se fait tant auprès des collectivités locales ou des Régies de distribution de l'eau potable et d'assainissement qu'auprès des unités industrielles qui ne rejettent pas les eaux usées dans un réseau d'assainissement.

Les redevances des autres utilisations du DPH ainsi que les prestations rendues par l'agence sont arrêtées par les conseils d'administration des ABH et fixées par décision du ministre chargé de l'eau.

7.6.3 Contrôle de la consommation d'eau

7.6.3.1 Rôle de la police de l'eau

Le contexte fragilisant les ressources en eau dans la zone d'action de l'ABHT, sous l'effet combiné de menaces pressantes (demande en eau croissante, surexploitation des nappes souterraines, utilisation illégale du DPH, pollution des ressources hydriques par des activités domestiques, agricoles et industrielles, etc.) fait ressortir l'importance du rôle de la police de l'eau dans la protection de la ressource.

En effet, la police de l'eau qui est une activité de police administrative spéciale consiste principalement à veiller à l'application des mesures destinées à préserver le DPH, à lutter contre la pollution et à prévenir la dégradation des milieux hydriques, à encadrer les usages de l'eau, et à s'assurer de manière générale de l'application de la réglementation sur l'eau.

A ce titre, la police de l'eau remplit plusieurs missions, notamment :

- L'information des usagers
- L'instruction des déclarations et des demandes d'autorisation
- La délivrance de récépissés de déclaration et des autorisations (de prélèvements, déversements, occupation du DPH...)
- Le suivi administratif des autorisations délivrées conformément aux prescriptions édictées
- La mise en œuvre de sanctions administratives requises en cas de non-respect des prescriptions de la loi.



L'action préventive de cette police s'accompagne d'une action répressive incluant des sanctions administratives et judiciaires consacrées par le chapitre XIII relatif à la police des eaux et aux infractions. Le caractère répressif de la loi puise dans plusieurs sources juridiques : la loi 10-95 sur l'eau qui prévoit des sanctions, le Code pénal, mais également certains textes sectoriels (notamment loi 13-83 relative à la répression des fraudes sur les marchandises qui veille à prévenir les atteintes à la santé par l'eau), ces sanctions peuvent être cumulées pour sanctionner les contrevenants.

La police administrative recourt principalement à la technique de l'autorisation pour prévenir le maintien de l'ordre public environnemental :

- L'article 38 de la loi n° 10-95 sur l'eau soumet certaines opérations visant l'utilisation du domaine public hydraulique au régime d'autorisation dans les conditions précisées par le décret du 16 janvier 2009 fixant la procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique. L'article 41 soumet d'autres opérations au régime de la concession.
- L'article 52 prévoit également l'autorisation qui fixe les conditions de déversement, rejets directs ou indirects dans une nappe souterraine ou une eau superficielle; ces mêmes opérations sont soumises au régime de la déclaration qui vaut autorisation, instruite sur la base de la loi n° 10-95 pour se conformer aux prescriptions légales.
- L'instauration dans des zones où le degré d'exploitation des eaux souterraines ou de dégradation de leur qualité, soit des périmètres de sauvegarde soit des périmètres d'interdiction où sont soumises à autorisation toute opération d'exécution, de remplacement ou de réaménagement de puits ou de forage ainsi que toute exploitation de ces eaux. Des zones de protection autour des captages d'alimentation publique, tels que sources, puits, forages et impluviums, comprenant des périmètres de protection immédiate destinée à lutter contre la pollution bactérienne et des périmètres le cas échéant, de protection rapprochée des points de prélèvement destinés à lutter contre la pollution chimique à l'intérieur desquels toute activité susceptible de constituer une source de pollution permanente est interdite.

7.6.3.2 L'organisation de la police de l'eau

La police de l'eau veille à l'application des mesures destinées à préserver le DPH, à lutter contre la pollution et à prévenir la dégradation des milieux hydriques, et à s'assurer de l'application de la réglementation sur l'eau dans le contexte fragilisant de la ressource dans la zone d'action de l'ABHT.

La police de l'eau remplit plusieurs missions, notamment :

- L'instruction des déclarations et des demandes d'autorisation ;
- La délivrance de récépissés de déclaration et des autorisations ;
- Le suivi administratif des autorisations délivrées ;
- La mise en œuvre de sanctions administratives requises en cas de non-respect des prescriptions de la loi.

L'action préventive de cette police s'accompagne d'une action répressive incluant des sanctions administratives et judiciaires consacrées par le chapitre XIII relatif à la police des eaux et aux infractions.



7.6.3.3 Exercice de la police de l'eau

Les agents commissionnés et assermentés ont droit dans le cadre de la constatation des infractions d'accéder aux installations de prélèvement et de déversement pour en vérifier les caractéristiques.

Ils peuvent procéder aux prélèvements d'échantillons pour les analyser et, en cas d'infraction, confisquer les objets qui ont généré l'infraction. La constatation des infractions peut être réalisée par tout procédé utile, notamment par le prélèvement d'échantillons, donnant lieu à la rédaction d'un Procès-verbal dressé par les agents de la police des eaux qui sont transmis impérativement dans un délai de 10 jours à compter de la date de leur établissement aux juridictions compétentes.

Les Procès-verbaux constatent que :

- Le propriétaire ou l'exploitant de l'installation de rejet a été informé de l'objet du prélèvement et qu'il a en a reçu un échantillon sous scellés après que l'agent verbalisateur ait scellé les échantillons et s'il est effectué en sa présence ;
- Les circonstances de l'infraction, les explications de l'auteur et les éléments faisant ressortir la matérialité des infractions. Ces constatations faisant foi jusqu'à preuve du contraire ;
- En cas de réticences à l'égard de ces agents, l'article 111 de la loi renvoie aux peines prévues par l'article 609 du Code pénal qui réprime le refus de se soumettre ;
- La police de l'eau peut s'exercer avec d'autres polices spéciales (police des eaux et forêts, des établissements insalubres, incommodes ou dangereux, de l'environnement) qui peuvent également sanctionner les violations de la législation dont elles procèdent ; d'où la nécessité d'instaurer une coordination entre les intervenants dans ce type de contrôle.

7.6.3.4 Les dysfonctionnements liés l'action de la police des eaux

Les dysfonctionnements qui entravent l'exercice effectif du contrôle de la police des eaux peuvent se rapporter aux difficultés suivantes :

- L'insuffisance du nombre des agents commissionnés eu égard à l'ampleur de tâches à accomplir et à l'étendue du territoire à couvrir.
- La coordination entre les services concernés par le contrôle (le département chargé de l'Eau, de l'ABH, des ORMVA) pour éviter les conflits de compétences et les contrôles multiples.
- L'identification des agents de la police de l'eau qui ne portent pas un uniforme qui les identifie ;
- L'identification du propriétaire ou l'exploitant des installations objet de l'infraction. La loi sur l'eau n'a pas clarifié la procédure de confiscation des biens matériels afférents à l'infraction commise, ni précisé le lieu de dépôt des outils saisis.

7.6.3.5 Le dispositif réglementaire et institutionnel de la préservation de la qualité des eaux

Les différentes avancées apportées au dispositif réglementaire dédié à la protection du DPH n'ont pas encore fait disparaître les menaces qu'encourent les ressources en eau du fait de la pollution de diverses origines et de la surexploitation des eaux souterraines.



Sur ce point, force est de constater que la loi n° 10-95 sur l'eau et ses textes d'application ont consacré d'importants mécanismes juridiques pour préserver le domaine public hydraulique de la pollution dont l'opérationnalité peine cependant à se concrétiser sur le terrain.

L'essentiel de ces mécanismes de nature préventive s'appuie sur les outils suivants :

Les zones de protection

Aux zones de protection de protections autour des captages d'alimentation publique, tels que sources, puits, forages et impluviums, comprenant des périmètres de protection immédiate destinée à lutter contre la pollution bactérienne et des périmètres le cas échéant, de protection rapprochée des points de prélèvement destinés à lutter contre la pollution chimique à l'intérieur desquels toute activité susceptible de constituer une source de pollution permanente est interdite.

Les périmètres de sauvegarde et périmètres d'interdiction

L'instauration dans des zones où le degré d'exploitation des eaux souterraines ou de dégradation de leur qualité soit dans les zones où le degré d'exploitation des eaux souterraines risque de mettre en danger les ressources en eau existantes, soit des dans les zones où le niveau des nappes ou la qualité des eaux sont déclarés en danger de surexploitation ou de dégradation. Dans ces zones toute opération d'exécution, de remplacement ou de réaménagement de puits ou de forage ainsi que toute exploitation de ces eaux est soumise à autorisation.

Les normes de qualité des eaux

L'article 54 de la loi n° 11-03 relative à la protection et à la mise en valeur de l'environnement consacre le principe des normes et standards de la qualité de l'environnement sur la base, notamment :

- Des données scientifiques les plus récentes en la matière,
- De l'état du milieu récepteur des déchets et des rejets,
- De la capacité d'autoépuration du milieu récepteur de l'eau, de l'air et du sol

Des normes et standards plus rigoureux peuvent être fixés pour certains secteurs pollueurs ou zones particulièrement touchées par la pollution ou fragilisés.

Quatre secteurs ont été jusqu'alors concernés par ces normes de qualité, il s'agit de

- La grille de qualité des eaux de surface (arrêté interministériel n° 1275-02 du 17 octobre 2002)
- Les normes de qualité des eaux destinées à l'irrigation (arrêté interministériel n° 1276-01 du 17 octobre 2002)
- Les normes de qualité des eaux superficielles utilisées pour la production de l'eau potable (arrêté conjoint n° 1277-01 du 17 octobre 2002)
- Les normes de qualité des eaux piscicoles (arrêté conjoint n° 2027-03 du 5 novembre 2003).



L'inventaire du degré de pollution des eaux

L'ABH devra effectuer un inventaire du degré de pollution des eaux superficielles ou souterraines au moins une fois tous les cinq. Les données et résultats afférents à cet inventaire sont consignés dans des fiches d'inventaire qui sont centralisées et exploitées au niveau de chaque agence de bassin.

Ils sont révisés tous les cinq ans et mis à la disposition des services de l'État, des collectivités locales et des établissements publics ; cet inventaire servira également pour établir des cartes de vulnérabilité à la pollution des nappes phréatiques.

Les valeurs-limites de rejets

Les valeurs limites de rejets dans les milieux naturels sont au sens de l'article 11 du décret n° 2-04-553 du 24 janvier 2005 relatif aux déversements, écoulements, rejets, dépôts, des paramètres indicateurs de la pollution dont le dépassement génère la détérioration de la qualité de l'eau. Elles constituent en fait des seuils de tolérance pour la pollution.

Ces valeurs limites de rejets qui peuvent être générales et spécifiques sont fixées par arrêtés interministériels impliquant le secteur économique concerné par les rejets.

Actuellement seules les valeurs limites spécifiques ont été adoptées :

- Valeurs limites spécifiques des rejets domestiques (arrêté conjoint n° 1607-06 du 25 juillet 2006);
- Valeurs limites spécifiques des rejets des industries de la pâte à papier, du papier et du carton (arrêté conjoint n° 1606-06 du 25 juillet 2006);
- Valeurs limites spécifiques de rejet des industries du sucre des rejets des industries du sucre (arrêté conjoint n° 1608-06 du 25 juillet 2006);
- Valeurs limites spécifiques des rejets des industries de ciment (arrêté conjoint n° 1447-08 du 27 janvier 2009);
- Valeurs limites spécifiques des rejets de la branche de galvanisation à chaud relevant de l'activité du traitement de surface (arrêté conjoint n° 862-10 du 13 avril 2010).

En ce qui concerne les déversements, le décret n° 2-04-553 portant sur les déversements, écoulements, rejets, dépôts directs et indirects dans les eaux superficielles ou souterraines, le décret 2-97-875 relatif à l'utilisation des eaux usées et le décret et le décret n° 2-05-1533 du 13 février 2006 relatif à l'assainissement autonome complètent le dispositif réglementaire apportant des solutions à la problématique de la dégradation des milieux hydriques.

Les déversements visés à l'article 52 de la loi sur l'eau doivent faire l'objet d'une déclaration en vue d'une régularisation pour introduire les modifications nécessaires prescrites par la loi.

D'autres textes juridiques confortent les actions de préservation de la qualité de la ressource :

- La loi n° 11-03 relative à la protection et la mise en valeur de l'environnement promulguée et la loi n° 12-03 relative aux études d'Impacts sur l'environnement dont les dispositions impactant les ressources en eau ont été développées plus haut ;
- La loi n° 28-00 relative à la gestion des déchets et à leur élimination promulguée par Dahir du 22 novembre 2006 et de ces décrets d'application
- La législation sur les établissements classés consacrée par le Dahir du 25 août 1914, modifié et complété par le Dahir du 13 octobre 1933 qui régleme toute action de l'administration pour lutter contre la pollution qu'elle soit due à des rejets solides ou liquides.



7.6.4 Analyse critique du dispositif législatif et institutionnel de la gestion des eaux : constats et pistes d'amélioration

	Dysfonctionnements	Améliorations
Les composantes du domaine public hydraulique.	La liste des composantes du domaine public hydraulique, fixée par la loi 10-95 reste ambiguë et incomplète.	Pour éviter toute ambiguïté, le projet de la nouvelle loi dispose que : font également partie du domaine public hydraulique : l'assiette foncière, les berges et les francs-bords des lacs (dayats) et plans d'eaux similaires, les eaux saumâtres et eaux usées , Les retenues des barrages et l'eau douce jaillissante de la mer
La délimitation du domaine public hydraulique	La complexité de la procédure en deux phases relative à la délimitation des cours d'eau.	Accélérer et la simplifier la procédure, en adoptant une seule qui détermine la délimitation des francs bords des cours d'eau après avoir effectué une enquête publique préalable. Dans le cadre du regroupement des dispositions relatives au domaine public hydraulique dans un seul texte juridique, les mesures concernant la délimitation des cours d'eau ainsi que la procédure de l'expropriation pour les parties du Domaine Public hydraulique ayant perdu leur qualité d'intérêt publique, vont y figurer.
Les conditions générales d'usage du domaine public hydraulique. Les droits et obligations des propriétaires	La loi n° 10-95 a permis aux propriétaires d'user des eaux pluviales tombées sur leurs fonds, la pratique a montré l'insuffisance de recours à ce procédé pour la mobilisation de l'eau et la conservation des eaux souterraines. Tout propriétaire peut, sans autorisation, creuser sur son fonds des puits ou y réaliser des forages d'une profondeur ne dépassant pas les seuils fixés par voie réglementaire. Cependant, La pratique a montré que ces exceptions ont été utilisées pour des fins illégales menaçant d'amenuisement les ressources hydrauliques	La création d'un système d'aide financière et technique par l'administration afin d'encourager cette pratique qui sera encadrée par un texte réglementaire. Proposer la généralisation d'autorisations à tout acte de creusement de puits et de réalisation de forages.
Autorisations et concessions relatives au domaine public hydraulique	La dispersion des dispositions des utilisations du domaine public hydraulique, ainsi que les formalités d'autorisations et de concessions dans divers chapitres et articles de la loi n° 10-95. La dualité de la procédure d'autorisation (creusement et prélèvement d'eau), pose des complications pour l'utilisateur (grand nombre de documents et frais) , et pour l'agence du bassin qu'elle a un potentiel humain et des moyens de logistique insuffisants pour assister aux	Inscrire toutes les utilisations du Domaine Public Hydraulique ainsi que les formalités d'autorisations et de concessions dans le chapitre 3 du nouveau projet de loi, à l'exception du déversement des eaux usées qui va bénéficier de dispositions particulières. Simplifier la procédure d'autorisation de l'utilisation du domaine public hydraulique, en intégrant les deux actes de creusement et de prélèvement d'eau dans une seule autorisation sur la base d'une seule demande et enquête publique.



	Dysfonctionnements	Améliorations
	<p>réunions et la réalisation de deux enquêtes publiques , ce qui entraîne des retards dans l'achèvement des projets d'investissement.</p>	<p>La réduction de la période d'autorisation de 20 à 10 ans et la période de concession de 50 à 30 ans afin de préserver durablement les ressources en eau d'une part, et permettre à l'agence de bassin hydraulique de recourir à la procédure d'appel d'offres afin d'accroître son rendement et d'atteindre les meilleures conditions d'exploitation</p>



	Dysfonctionnements	Améliorations
Le dessalement de l'eau de mer	Absence du cadre juridique et institutionnel relatif au dessalement de l'eau de mer.	Mettre un cadre juridique et institutionnel qui définit les conditions générales pour la réalisation de projets de dessalement d'eau de mer, dont la soumission de ces projets aux études d'impact sur l'environnement. Les projets de dessalement seront mis sous le régime de la concession
La gouvernance et l'administration de l'eau. Le Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat	Depuis sa création, le conseil n'a tenu qu'une seule session , en 2001 sous le thème de la gestion intégrée de la demande face à une offre qui n'est pas extensible est capitale. Il a débattu des plans directeurs de l'eau des régions de Souss-Massa et du Tensift.	Dynamiser ce Conseil et lui faire jouer un rôle majeur dans le traitement des questions et des défis liés aux ressources en eau et au climat. Etendre ses attributions, outre qu'examiner et formuler des avis surs : la stratégie nationale de l'eau et le plan national de l'eau ; coordonner et poursuivre les programmes et mesures sectorielles relatives à l'eau. Elargir sa composition pour inclure ainsi que des représentants de l'Etat et des établissements publics et les élus, des associations de la société civile agissant dans le domaine de l'eau, du climat et les conseils régionaux.
Les agences du bassin hydraulique	L'exercice des agences de bassin de ses attributions a montré que certaines interventions de ces institutions, en particulier dans le domaine de l'économie de l'eau, de la lutte contre la pollution, souffre d'un manque de clarté et de précision au niveau de l'octroi de l'aide financière à ces projets.	Ajuster les domaines d'intervention des agences de bassin, et concrétiser ses attributions par l'émission des avis sur tous les projets qui peuvent avoir un impact négatif sur les ressources en eau. Et proposer des montants de redevances afin de tenir compte de ses programmes d'investissement et d'améliorer ses ressources financières. Réduire le nombre à 20 membres au maximum, avec l'appui de leurs attributions, en particulier par le recours non seulement à l'examen du plan directeur d'aménagement intégré du bassin hydraulique mais également son approbation.
Les conseils des bassins hydrauliques	La faiblesse de la décentralisation, et l'absence de participation des différents acteurs dans la gestion de la question hydraulique au niveau des bassins	La création de conseils des bassins hydrauliques à caractère consultatif, chargé d'émettre des avis sur les plans directeurs d'aménagement intégré des ressources en eau, et la concertation sur tous les sujets relatifs à la gestion de l'eau formulés par l'administration. La composition de ces organes comprend les représentants de l'administration et des établissements publics par un tiers, et les associations des utilisateurs de l'eau, et les associations de femmes et autres acteurs des deux tiers.



	Dysfonctionnements	Améliorations
La commission préfectorale ou provinciale de l'eau	La commission se caractérise par son manque de dynamisme et d'impact sur les enjeux et les défis relatifs à l'eau au niveau local. Et cela, d'une part, en raison de l'absence de représentation d'importantes institutions publiques comme l'agence du bassin ,l'agence urbaine, et le manque d'attributions de ces commissions en matière de lutte contre les phénomènes climatiques extrêmes : inondations et sécheresse	Élargir la composition de la commission pour les représentants de l'agence du bassin et de l'Agence urbaine, en plus d'élargir ses attributions pour inclure la mise en œuvre des mesures prises pour assurer l'approvisionnement en eau et protéger son utilisation et élaborer des mesures pour la prévention et la gestion des inondations.



	Dysfonctionnements	Améliorations
La planification hydraulique.	Les éléments cités aux articles 16 et 19 de la loi n ° 95-10 sur l'eau qui constituent le contenu du plan directeur d'aménagement intégré des ressources en eau, et du plan national de l'eau, font de ces plans des programmes de travail plus que des documents précisant les orientations générales et les objectifs de la politique hydraulique	Equilibrer les deux aspects de la programmation et de l'orientation. Le projet de loi propose une nouvelle formulation des éléments qui composent le plan directeur pour le faire se concentrer principalement sur les mesures techniques, économiques et environnementaux, pour assurer les besoins en eau domestique, industrielle et agricole de manière durable et au moindre coût pour la collectivité nationale, en plus de la préservation des eaux et écosystèmes hydrauliques en terme de quantité et de qualité. Pour le plan national de l'eau, le projet de loi estime faire de ce plan une référence générale qui fixe les grandes lignes de la politique hydraulique nationale dans le domaine de l'eau, ainsi que les réformes institutionnelles, juridiques et financières qui doivent être mises en œuvre pour instaurer les bases de la bonne gouvernance et de la gestion intégrée et l'utilisation durable de l'eau. En outre, le projet prévoit que ces plans sont élaborés en coordination et concertation avec les administrations et les organes consultatifs concernés. Faisant d'eux des documents de référence qui doivent être respectés par les administrations et les plans sectoriels.
Le régime d'autorisation	Figurant à l'article 52 de la loi n ° 10-95 sur l'eau, l'expression « <i>Aucun déversement, écoulement, rejet, dépôt direct ou indirect.</i> ». Elle n'est pas claire et précise, provoquant l'émergence de multiples et différentes interprétations, ce qui a conduit à l'obstruction de l'émission de textes réglementaires relatifs aux limites maximales de déversement	Supprimer l'expression « <i>Aucun déversement, écoulement, rejet, dépôt direct ou indirect.</i> », et la remplacer par « <i>déversement des eaux usées dans le domaine public hydraulique</i> ». Le projet, dans le cadre du renforcement du régime d'autorisation, par des mécanismes permettant de réduire la pollution de l'eau ; propose de développer un système d'aide financière et technique au profit des propriétaires des installations de déversement des eaux usées pour les motiver à les traiter avant le rejet dans le milieu naturel.
L'assainissement liquide	A l'exception de ce qui est indiqué dans la Charte communale et la loi de l'urbanisme à travers de simples dispositions relatives à l'assainissement, Particulièrement en ce qui concerne les attributions du Conseil communal en la matière, et l'exigence de raccordement au réseau d'assainissement public pour se doter de son permis de construire.	Mettre des dispositions et principes généraux, visant à instaurer les fondements juridiques pour résoudre la problématique de l'assainissement liquide, faisant partie de la grande question de la pollution de l'eau. Ces règles concernent <i>principalement le schéma directeur d'assainissement liquide, du raccordement au réseau</i>



	Dysfonctionnements	Améliorations
	<p>La législation marocaine et la loi sur l'eau en premier lieu, n'a pas mis les règles générales abordant la question de l'assainissement liquide dans un <i>cadre global</i>, qui prend en compte tous les aspects de la problématique de traitement des eaux usées, et de réduire les effets négatifs sur les ressources en eau dans les zones urbaines et rurales.</p>	<p><i>public d'assainissement, et du déversement dans ce réseau, ainsi que la station publique d'épuration des eaux usées</i></p>



	Dysfonctionnements	Améliorations
Réutilisation des eaux usées	<p>La loi n °95-10 sur l'eau contient un <i>seul article</i> autorisant l'utilisation des eaux usées : « L'administration définit les conditions d'utilisation des eaux usées. Toute utilisation des eaux usées est soumise à autorisation de l'agence de bassin. Tout utilisateur des eaux usées peut bénéficier du concours financier de l'Etat et de l'assistance technique de l'agence de bassin » (art 57).</p> <p><i>Cet article est jugé insuffisant</i>, car il ne contient pas de dispositions susceptibles d'encourager la valorisation des eaux usées et Boues, et les conditions claires pour en assurer le recours en tant que ressources alternatives.</p>	<p>Etablir des normes de qualité relatives à l'utilisation des eaux usées, et la soumettre au contrôle d'hygiène par les institutions compétentes, et exonérer le titulaire d'autorisation du paiement de la redevance, et les frais du dossier de demande d'autorisation.</p> <p>Concernant les boues, le projet de loi propose de les soumettre au traitement pour réduire leurs risques sanitaires tout en permettant aux gérants des stations de traitement des eaux usées de bénéficier d'un système d'aide financière pour les encourager .</p>
La conservation des eaux souterraines Le contrat de nappe phréatique	<p>Absence de cadre juridique qui détermine la procédure de conclusion du contrat de nappe, et les droits et obligations des Parties contractantes : ministères, établissements publics, et les utilisateurs de l'eau.</p>	<p>Dans le cadre de la gestion participative des ressources en eau souterraines à travers les contrats de nappes phréatiques, avérées efficaces dans certains pays européens à préserver ces ressources de l'épuisement, et considérant que le lancement de cette expérience au Maroc au cours des dernières années a obtenu des résultats tangibles, Il était nécessaire d'élaborer un cadre juridique qui détermine la procédure de conclusion du contrat de nappe, et les droits et obligations des Parties contractantes : ministères , établissements publics , et les utilisateurs de l'eau .</p> <p>En plus des tâches qui peuvent être déléguées par l'agence du bassin aux utilisateurs des eaux souterraines, concernant notamment le suivi et le contrôle de l'exploitation de la nappe phréatique objet du contrat</p>
Le régime juridique du métier de creusement des forages	<p>L'absence de dispositions juridiques relatives au creusement des forages dans la loi 10-95, permettant le contrôle de ses activités a exacerbé le phénomène de creusement illégal des forages contribuant de manière significative à la détérioration des ressources d'eau souterraines causant l'épuisement de leur réserve qui a diminué de façon spectaculaire dans les dernières années</p>	<p>Prévoir un ensemble de dispositions pour réglementer le métier du forage, qui peut se résumer par la création d'un régime d'autorisation pour exercer le métier de foreur, Et soumettant ceux qui veulent exercer ce métier à un ensemble de conditions liées aux qualifications techniques et les capacités logistiques, en plus le projet dispose la mise à disposition des utilisateurs d'eaux d'un registre contenant ceux ont l'autorisation d'exercer le forage.</p>



	Dysfonctionnements	Améliorations
La gestion des risques liés à l'eau, la prévention des inondations	<p>À l'exception des dispositions relatives à la construction d'installations de protection contre les inondations, les dispositions de la loi sur l'eau se caractérisent par sa faiblesse et le manque de couverture de tous les aspects de la problématique des inondations, soit au niveau de la Prévision et d'alerte des risques d'inondation ou bien au niveau de leur gestion et de l'évaluation de leur impacts.</p>	<p>Pour la prévention et la protection contre les risques d'inondations, le projet de loi prévoit que l'instauration des équipements et des installations de protection contre les inondations, se fait dans le cadre d'un partenariat entre les administrations, les établissements publics et les collectivités territoriales concernées. Ainsi que la mise en place d'un Atlas des zones menacées d'inondations, et des plans de protection de ses risques, qui contient les règles et les critères à respecter lors de la préparation des projets urbanistiques, industriels, touristiques et les projets d'infrastructures.</p> <p>Au niveau de détection, contrôle et alerte, le projet dispose de la mise en œuvre de systèmes intégrés de prévision, et d'alerte ; ainsi que des journaux d'alerte diffusés auprès du public. Concernant la gestion des événements des inondations, le projet prévoit la création des commissions de veille aux niveaux national et régional sous la direction du ministère de l'intérieur, qui détermine les démarches d'alerte, d'information et de sensibilisation de la population, ainsi que les moyens d'intervention, d'organisation du secours et les méthodes d'évaluations des dégâts.</p>
La pénurie d'eau	<p>La loi 10-95 contient des dispositions concernant la déclaration de pénurie d'eau qui n'a jamais vu le jour puisque aucune disposition ne précise les critères et les indicateurs de cette déclaration, et l'estimation de son niveau d'acuité et de danger.</p>	<p>La mise en place des systèmes de suivi des situations hydrauliques, d'observation de la sécheresse grâce à des indicateurs Hydroclimatiques qui peuvent être invoqués pour déclarer l'état et le degré de sécheresse.</p> <p>Le développement de plans de gestion de sécheresse par la concertation entre les autorités compétentes, qui comprennent des actions et des plans nécessaires pour lutter contre ses impacts.</p>
Le système d'information sur l'eau	<p>Absence de système d'information sur l'eau</p>	<p>La création d'un système d'information sur l'eau au niveau du bassin hydraulique et au niveau national. Il permet le suivi régulier de l'eau, des systèmes environnementaux et des milieux aqueux et de leur fonctionnement et les risques liés à l'eau et leur évolution. À cette fin, Le projet de loi prévoit que le ministère compétent doit recueillir et produire des données et informations relatives à son domaine d'intervention et nécessaire pour le système d'information, et que les personnes physiques et morales qui ont l'autorisation d'utilisation du</p>



	Dysfonctionnements	Améliorations
		domaine public hydraulique sont tenus d'octroyer les données et les informations disponibles à l'administration compétente.
Police de l'eau	<p>Les procédures suivies par les agents commissionnés de la police d'eau se caractérisent par le <i>manque de précision et de clarté</i>. A titre d'exemple, la loi sur l'eau n'a pas clarifié la procédure de confiscation des biens dans l'infraction commise. Le texte n'a pas précisé également le lieu de dépôt des outils saisis.</p> <p>Quant aux sanctions, leurs montants restent faibles et ne permettent pas la dissuasion des contrevenants.</p> <p>Absence de suivi des PV d'infraction qui sont souvent classés sans traitement</p>	<p>Afin de soutenir la police de l'eau et d'améliorer les conditions de son travail, le projet de loi a apporté des amendements aux dispositions relatives au dépôt des biens saisis au lieu de saisie, et la rédaction des procès-verbaux suivant les formalités de la procédure pénale. En ce qui concerne les sanctions, le projet de loi a fait augmenter le montant des amendes dont l'exemple de l'infraction de destruction des installations publiques du domaine public hydraulique punie de 6000 dhs comme montant minimal au lieu de 600, et de 25000 dhs de montant maximal au lieu de 2500.</p>

7.6.4.1 La mise à niveau du dispositif juridique : le projet de révision de la loi 10-95 sur l'eau

Les débats sur la révision de la loi, notamment lors de l'atelier organisé par l'ABHT, ont identifié certains axes où des améliorations du contexte juridique de la gestion des ressources en eau sont nécessaires. Le tableau 103 présente un certain nombre d'axes d'amélioration pour la révision de la Loi 10-95.



Tableau 103 : Axes d'améliorations proposées pour la révision de la Loi sur l'eau
Source : atelier organisé par l'ABHT sur la révision de la Loi 10-95

Axe	Améliorations
Planification hydraulique	<ul style="list-style-type: none">• Prendre le PNE comme document de référence• S'assurer que les plans de développement sectoriels s'inscrivent en harmonie avec le PDAIRE.
La délimitation du domaine public hydraulique	<ul style="list-style-type: none">• Mieux définir le DPH• Inclure des eaux usées, les eaux saumâtres,• Simplifier la procédure de délimitation du DPH
L'utilisation du domaine public hydraulique	<ul style="list-style-type: none">• Généraliser le recours au creusement de puits et forage sans fixer de seuil• Simplification des procédures d'autorisation
Mobilisation des eaux non conventionnelles	<ul style="list-style-type: none">• Promouvoir l'utilisation des eaux pluviales• Définir les conditions pour le dessalement des eaux de mer
L'assainissement liquide	<ul style="list-style-type: none">• Instaurer les fondements juridiques de l'assainissement liquide (schéma directeurs, raccordement aux réseaux..)• Établir des normes de qualité relatives à l'utilisation des eaux usées• prévoir un cadre juridique pour la prise en charge des boues issues de l'épuration des eaux usées.
La conservation des eaux souterraines.	<ul style="list-style-type: none">• Consacrer l' contrat de nappe comme outil de gestion des eaux souterraines (instaurer un cadre juridique qui détermine la procédure de conclusion de tels contrats, tout en précisant les droits et obligations des parties prenantes)
Métier de creusement des forages	<ul style="list-style-type: none">• Réglementer le métier du forage par la création d'un régime d'autorisation pour exercer le métier de foreur
Gestion des pénuries d'eau	<ul style="list-style-type: none">• Mise en place des systèmes de suivi des situations hydrauliques, d'observation de la sécheresse grâce à des indicateurs Hydro-climatiques qui peuvent être invoqués pour déclarer l'état et le degré de sécheresse• Instaurer les plans de gestion de sécheresse concertés
Gouvernance et administration de l'eau	<ul style="list-style-type: none">• Elargir la composition du CSEC pour inclure les parties prenantes intéressées par les questions de l'eau et d'environnement• Réajuster les attributions des ABH pour leur permettre d'émettre leur d'avis sur tous les projets qui peuvent avoir un impact négatif sur les ressources en eau,• Réduire le nombre des membres du Conseil d'Administration de l'ABH pour une meilleure efficacité.• Redéfinir les attributions des Commissions préfectorales/ provinciales pour inclure la mise en œuvre des mesures prises pour assurer l'approvisionnement en eau et la prévention et la gestion des inondations ainsi que d'autres phénomènes climatiques extrêmes.



Axe	Améliorations
Police de l'eau	<ul style="list-style-type: none">• Apporter les amendements nécessaires aux dispositions relatives au dépôt des biens saisis au lieu de la saisie, à la rédaction des procès-verbaux suivant les formalités de la procédure pénale et revoir à la hausse le montant des amendes• Se doter du pouvoir d'adresser contre toute infraction un ordre de recette comme pénalité d'infraction au lieu de procéder à la rédaction des PV qui ne se sont pas traités



Partie 2 : Ressources en eau : Quel avenir ?

La partie II du rapport de diagnostic sur l'état des ressources en eau dans le Bassin du Haouz Mejjate est consacrée à l'établissement du scénario d'évolution tendanciel si les conditions d'exploitation de ces ressources et le niveau de pression sur celles-ci continue au même rythme. Ceci revient principalement à considérer que :

- Sur le plan sectoriel, la planification ne donne pas à l'eau sa vraie valeur et que les impacts sur celles-ci dus à la mise en œuvre des programmes de développement ne sont pas pris avec la rigueur et l'importance requises,
- Qu'au niveau de la gestion des ressources en eau, les contraintes et dysfonctionnements constatés lors du diagnostic (coordination, contrôle, suivi, participation des parties prenantes..) ne sont pas levés, et
- Qu'au niveau des usages, les utilisateurs de l'eau pour l'irrigation, le tourisme, l'industrie, les usages ménagers ou encore les usages municipaux et administratifs continuent au même rythme d'utilisation avec les mêmes comportements et les même reflexes.

C'est dans ce sens que cette partie du rapport passe en revue les plans sectoriels de développement pour en sortir les implications sur les ressources en eau et présente les dysfonctionnements liés aux ressources en eau tant sur le plan de la gestion que sur le plan usage.



8. Planification sectorielle et évolution des besoins et des risques

8.1 Le Plan Maroc Vert

8.1.1 Objectifs du PMV pour le bassin Haouz-Mejjate

Le secteur de l'agriculture bénéficie depuis 2009 de la mise en œuvre du Plan Maroc Vert (PMV), stratégie qui vise à relancer l'économie du secteur agricole. Cette nouvelle politique a pour finalité la mise en valeur de l'ensemble du potentiel agricole du territoire.

Le PMV s'articule autour de deux piliers et d'actions transverses :

- Pilier I visant le développement d'une agriculture moderne, compétitive et à haute valeur ajoutée,
- Pilier II visant une agriculture sociale et solidaire ciblant les catégories à faible revenu et zones enclavées,
- Les actions transverses relatives à l'économie de l'eau et au transfert de technologies.

A l'échelle de la Région Marrakech-Tensift-El Haouz (MTAH), le Plan Maroc Vert, décliné en PAR (Plan Agricole régional), se fixe comme objectifs à l'horizon 2020 :

- L'extension des superficies de :
- L'olivier de plus de 33 500 ha dans la Région MTAH dont 20 300 dans la zone ORMVAH,
- Des agrumes de plus de 3700 ha dans la Région MTAH dont 2900 ha dans la zone ORMVAH, situé entièrement dans le bassin du Haouz-Mejjate.
- La réduction de la superficie des céréales en zone de GH de 30 000 ha avec renforcement du secteur de multiplication des semences,

En Grande Hydraulique, le plan prévoit donc une réallocation des terres pour une meilleure adaptation de l'assolement en réduisant la superficie des céréales et en augmentant celle de l'arboriculture, stratégie qui vise l'amélioration de la valorisation de l'eau plutôt que l'extension des surfaces.

Le plan vise également l'amélioration de la productivité des filières d'oléiculture de 250% (2 à 5 T/ha), de céréaliculture de 92% (26 à 50 Qx/ha), de l'agrumiculture de 76% (17 à 30 T/ha), filière laitière (100%), viande rouge (67%).

Le PAR prévoit également des actions transverses concernant les ressources en eau, il s'agit de :

- La limitation de la superficie irriguée à l'existant,
- La préservation des ressources hydriques par la conversion de l'irrigation gravitaire à l'irrigation localisée.



Concernant l'économie d'eau d'irrigation, les principales composantes du projet retenues dans le cadre du PAR sont :

- La conversion à l'irrigation localisée de 80.600 ha d'ici 2020 répartie comme suit :
- Conversion collective : 57.500 ha pour un montant de 5 Milliards de Dhs
- Conversion individuelle : 23.100 ha pour un montant de 1 Milliard de Dhs dans le cadre du FDA
- La réhabilitation de canaux d'irrigation sur une superficie de 14 000 ha dans le périmètre de la Tessaout Amont.

A noter qu'en plus du budget de l'Etat, d'importantes aides financières, favorisant l'investissement et l'agrégation, sont prévues dans le cadre du Fonds de Développement Agricole (FDA).

Le Tableau 104 donne une synthèse des actions concernant les filières retenues dans le cadre du PAR au niveau du bassin Haouz-Mejjate.

Tableau 104 : Actions concernant les filières retenues dans le cadre du PAR
Source : ORMVAH, 2015

FILIERES	Superficies (ha) ou effectifs				Rendements			
	Région MTAH		Zone ORMVAH		Région MTAH		Zone ORMVAH	
	Actuels	Horizon 2020	Actuels	Horizon 2020	Actuels	Horizon 2020	Actuels	Horizon 2020
Olivier	123 100	156 600 (+27%)	89 700	110 000 (+24%)	1,5 T/ha	5 T/ha	2 T/ha	5 T/ha
Agrumes	5400	9100 (+68%)	5100	8000 (+56%)			17 T/ha	30 T/ha
CEREALES en zone GH			70 000	40 000 (-40%)			26 Qx/ha	50 Qx/ha
ABRICOTIER			5 500	5 500			10 T/ha	20 T/ha
Lait			74 000 Vaches	86 580 (+17%)			3000 L/V/an	6000 L/V/an
Viandes rouges								
Bovins			893.000 Têtes	(+ 29 %)			120 Kg/Uz	200 Kg/Uz
Ovins							12 Kg/Uz	18 Kg/Uz
Caprins							9,5 Kg/Uz	14 Kg/Zu

Les impacts économiques du PAR se résument comme suit :

Tableau 105 : Impacts économiques du PAR
Source : ORMVAH, 2015

Paramètres	Situation de départ	Projections 2020	Evolution %
Emploi (Millions Journées de travail)	20	25	+25%
Valeur ajoutée (Milliards Dh)	2	3,8	+90%



8.1.2 Plan Agricole Régional et ressources en eau

En GH, le PAR a été élaboré sur le principe d'une modification de l'assolement et non l'extension de la surface irriguée. Il s'agit d'une réaffectation des terrains irrigués portant sur l'augmentation des superficies de l'olivier (+20 300 ha) et celle des agrumes (+2900 ha) au détriment des céréales dont la superficie sera réduite de 30 000 ha.

Cette régulation est dictée par le fait que les céréales sont peu rentables et que les producteurs ont commencé à substituer par l'olivier avant l'avènement du PAR. De ce fait, le PAR n'a fait que consolider ce choix.

Les réalisations du PAR sont comme suit :

Filière oléicole :

Il en ressort qu'en 2014, les objectifs du PAR (horizon 2020) sont dépassés en terme de superficie de plus de 1500 ha par rapport à l'objectif 2020. En terme de production, les rendements sont loins des prévisions arrêtées. Les rendements restent faibles : 2,2 T/ha en irrigué et 1,5 T/ha en bour alors que les prévisions tablent sur 5 T/ha.

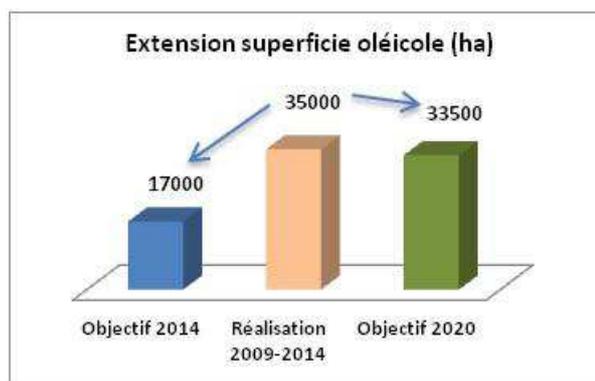


Figure 106 : Extension de la superficie oléicole dans la région MTAH
Source : ORMVAH, 2015

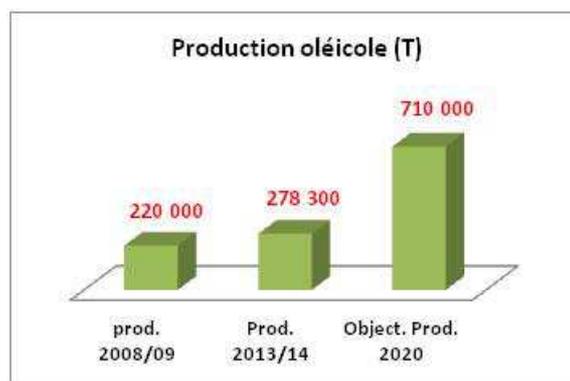


Figure 107 : Production oléicole dans la région MTAH
Source : ORMVAH, 2015



Filière agrumicole

Le PAR prévoyait l'extension, dans la région MTAH, de la superficie agrumicole en 2020 à 9100 ha. En 2014, celle-ci a atteint 12200 ha, soit un dépassement de l'objectif de 35% (soit 3100 ha de plus de ce qui était prévu).

Il est clair que le choix des agrumes, culture exigeante en eau, et leur forte extension sont en inadéquation avec les ressources en eau limitées dans la région : l'extension des agrumes doit absolument être interdite.

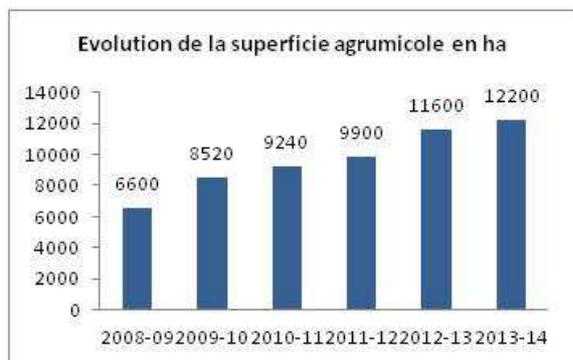


Figure 108 : Evolution de la superficie agrumicole dans la région MTAH
Source : ORMVAH, 2015

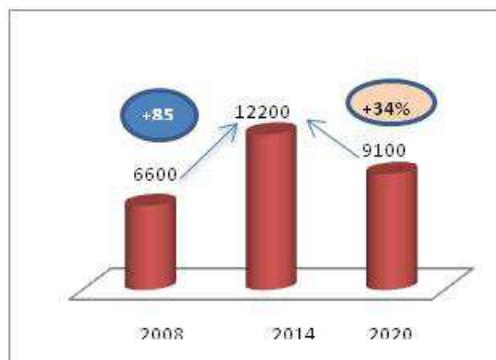


Figure 109 : Evolution de la superficie agrumicole par rapport aux objectifs du PAR
Source : ORMVAH, 2015

Filière céréalière

A l'inverse de l'olivier et des agrumes, la Figure 110 montre que la tendance générale des superficies réservées aux céréales dans la GH est vers la baisse.

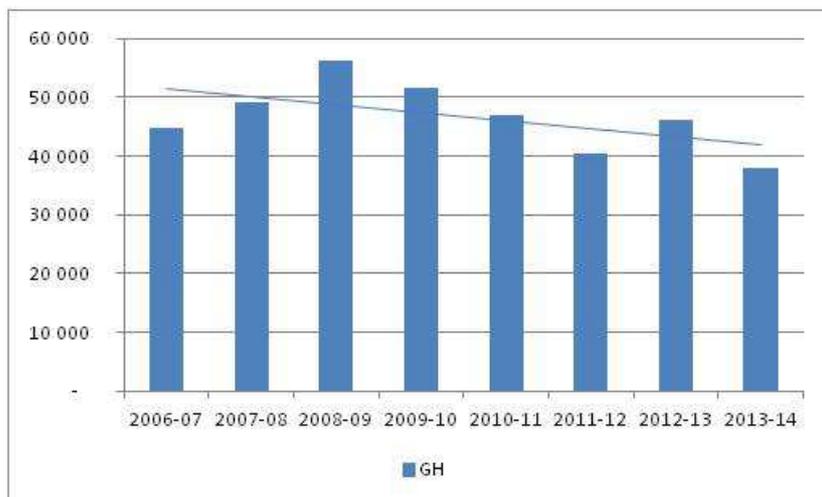


Figure 110 : Evolution de la superficie des céréales dans la zone de l'ORMVAH
Source : ORMVAH, 2015



8.1.3 Programme d'économie de l'eau d'irrigation

Dans le cadre du Plan National d'Economie de l'Eau d'Irrigation (PNEEI), les pouvoirs publics ont lancé un programme très ambitieux qui consiste en la conversion en irrigation localisée de 80 600 ha dans la zone d'action de l'ORMVAH. Ce programme constitue l'ossature principale du plan d'actions transverses du PAR.

Ce programme à réaliser entre 2012 et 2020 est réparti en :

- La conversion de 57 500 ha en englobant la modernisation des réseaux collectifs et l'équipement des exploitations agricoles en systèmes d'irrigation économes en eau pour un montant estimé à 5 Milliards de Dhs; La réalisation de cette opération est programmée en 5 tranches.
- Une première tranche de modernisation des réseaux collectifs d'une superficie de 10.000 ha concerne les secteurs suivants :
- N'fis rive droite : 4.000 ha dans la préfecture de Marrakech,
- Ouled Gaid : 3.000 ha dans la province d'El Kelàa des Sraghna,
- Bni Ameer : 3.000 ha dans la province d'El Kelàa des Sraghna.
- La tranche comprenant les secteurs N'Fis rive droite et Ouled Gaid (7.000 ha), le secteur Bni Ameer (3.000 ha). Les travaux concernant ces trois secteurs ont démarré en 2011.
- Une deuxième tranche de 10.000 ha a été identifiée et concerne les secteurs Ouled Yagoub (5.000 ha) et Skhirat-Tamellalet (5.000 ha), les études sont en cours.
- La conversion individuelle de 23 100 ha dans le cadre du FDA pour un coût estimé à 1 Milliard de Dhs.

Les réalisations sont comme suit :

- Conversion collective :
- Mise en œuvre de la 1ère tranche sur 10 000 ha (secteur N1-2 du N'fis Rive Droite, ouled Gaïd de la Tessaout Amont et RDS1-3 de la Tessaout Aval)
- Lancement de la 2ème tranche de 5000 ha (secteur Oulad Said-Taourirt - Skhirat - Tessaout Amont).
- Conversion individuelle dans le cadre du FDA :
- Le cumul de la superficie équipée en goutte à goutte depuis 2008 dans la zone d'action de l'Office a atteint 17 136 ha, soit un rythme moyen 2856 ha/an. La Figure 111 donne l'évolution des superficies équipées depuis 2008. Les réalisations ont légèrement dépassé l'objectif du PAR qui était de 16 500 ha en 2013. Par ailleurs, le cumul d'équipement en goutte à goutte depuis 2002 est de 31 878 ha.

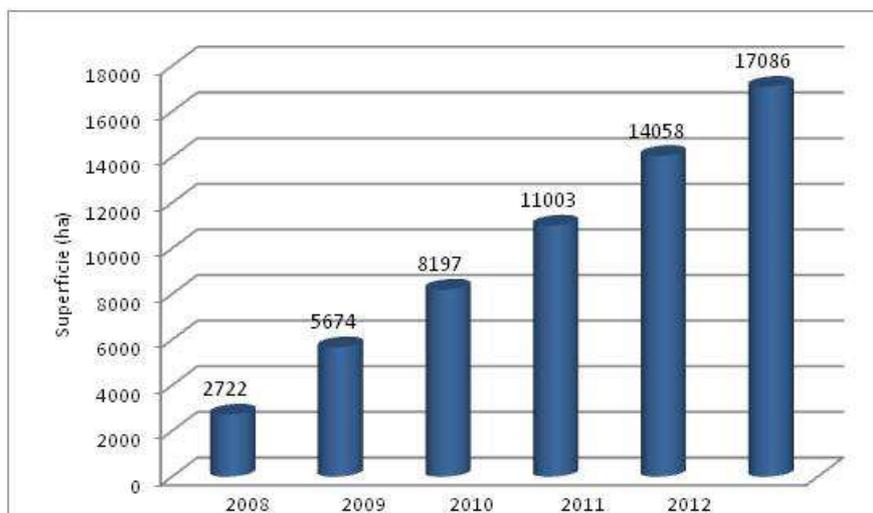


Figure 111 : Evolution de la reconversion individuelle en irrigation localisée dans la zone de l'ORMVAH
Source : ORMVAH, Rapport Conseil d'Administration, 2013.

8.1.4 Impacts du PAR sur les ressources en eau

La conception du PAR se base sur le maintien du niveau de consommation d'eau avant et après PAR, estimé à 1080 Mm³ pour les périmètres de la GH, la PMH et l'Irrigation privée. Ce postulat se fondait sur le fait que la reconversion en irrigation localisée sera appliquée à grande échelle (80 600 ha) ce qui permettra d'importants volumes d'eau par rapport à l'irrigation gravitaire, notamment la reconversion collective visant à économiser les eaux de surface. Néanmoins, ce postulat se heurte aux faits suivants :

- Si la conception du PAR en terme de maintien d'équilibre hydrique est valable théoriquement, la pratique des agriculteurs en matière d'irrigation peut ne pas être conforme aux normes des besoins d'eau d'irrigation par culture utilisées dans le PAR.
- Le dépassement des extensions arboricoles (3100 ha d'agrumes et 1500 ha d'oliviers) va générer une demande additionnelle estimée à 36 Mm³ ((3100 + 1500 ha) x 4400 m³/ha = 20 Mm³).
- Les aides de l'Etat octroyées dans le cadre du PMV, subventions pour les projets agricoles et la reconversion en irrigation localisée, ont eu comme conséquence l'extension de la superficie irriguée et l'intensification des terres irriguées et donc davantage de consommation d'eau, notamment à partir de la nappe. A ce niveau, des dysfonctionnements sont observés :
- Absence d'un inventaire actualisé des points de prélèvement d'eaux souterraines ce qui laisse la possibilité à des postulants à la subvention d'utiliser celle-ci dans la création de nouveaux projets d'irrigation et non la reconversion de terrains antérieurement irrigués au gravitaire.
- La majeure partie des bénéficiaires des subventions pour la reconversion pratiquent des cultures en intercalaire, notamment dans les oliveraies, ce qui accentue davantage la consommation d'eau.
- Moyens insuffisants de contrôle des projets de reconversion par les institutions concernées.



En conclusion, il ressort que le dépassement dans la réalisation des objectifs du PAR surtout en matière d'extension des superficies irriguées et les dysfonctionnements observés dans la reconversion impliquent une surexploitation des nappes. Avec des moyens de suivi et de contrôle insuffisants, les subventions aux équipements ont tendance à favoriser l'occupation et l'aménagement de périmètres nouveaux avec prélèvement nouveau dans la nappe plutôt qu'à une reconversion du gravitaire au localisé. Sans une connaissance exhaustive et actualisée des points de prélèvements existants et un contrôle renforcé de la préservation des ressources en eau, le caractère de durabilité ne peut être attribué au Plan Agricole Régional.

A mi-chemin du PAR, il s'avère nécessaire de mener une évaluation précise de la demande en eau agricole des diverses actions réalisées dans le cadre du PAR de Marrakech-Tensift-Al Haouz.

8.2 Le Plan national pour le développement du tourisme

Le plan national pour le développement des activités touristiques conçu en 2010 a pour ambition de placer le Maroc parmi les vingt premières destinations internationales à l'horizon 2020 et de s'imposer comme une référence du pourtour méditerranéen en matière de développement durable. Imposer le pays comme un modèle touristique unique combinant une croissance soutenue avec une gestion responsable de l'Environnement et le respect de l'authenticité culturelle du Maroc

8.2.1 Objectif et stratégie

Pour réaliser cette vision et ambition, six nouveaux pôles d'attractivité touristique seront développés pour s'ajouter aux deux déjà existants à savoir Marrakech et Agadir. Ces huit pôles constitueront les points d'ancrage d'une politique d'aménagement articulée autour de cinq axes majeurs de développement pour la décennie, horizon 2020 :

- Enrichissement de l'offre culturelle,
- Création d'une offre nature,
- Poursuite de l'effort sur le balnéaire,
- Mise en place de circuits thématiques,
- Structuration d'une offre performante d'accueil.

Les objectifs et leurs indicateurs se déclinent ainsi :

Objectifs	Indicateurs
• Construction de nouveaux lits hôteliers et assimilés	200 000 u
• Doubler le nombre de visiteurs extérieurs (marchés émergents)	+ 1 million
• Tripler les voyages domestiques (démocratiser le tourisme)	+ 5 millions
• Création d'emplois directs pérennes	+ 400 000
• Atteindre en recettes touristiques	140 Mds DH
• Accroître de 2 points la part du tourisme dans le PIB	10%



8.2.2 Le Contrat – Programme Régional de tourisme et les ressources en eau

Le pôle « Marrakech Atlantique », ancré sur les sites de Marrakech, du Toubkal et d'Essaouira (ville non comprise dans le bassin de Haouz-Mejjate), consolide son offre pour demeurer la porte d'entrée du Maroc, à la fois chic et authentique. Il est positionné sur une offre culturelle riche, valorisant de manière spécifique les ressources matérielles et immatérielles du Maroc, en renforçant ses acquis.

L'augmentation des capacités du pôle « Marrakech atlantique » est projetée ainsi

- Capacité hôtelière additionnelle : 26 000 lits et assimilés ;
- Touristes non-résidents attendus : 3 700 000 par an ;
- Emplois direct supplémentaires : 66 000 personnes ;
- Recettes touristiques attendues par an : 26 300 Mdh.

Pour la partie AEP, Les ressources en eau proviendraient pour une majeure partie du bassin Haouz-Mejjate, comptabilisées dans l'AEP globale du bassin. Compte tenu de la situation actuelle, le besoin ne pourrait être satisfait que s'il y avait une possibilité de réduire la consommation d'eau par touriste/consommateur en développant des actions fortes d'information et d'éducation pour un changement de comportement avant toute affectation d'un quota d'eau AEP supplémentaire. Le Département du Tourisme et les opérateurs dans ce secteur commencent à prendre conscience de cet aspect, des actions de sensibilisation sont lancées, mais celles-ci restent ponctuelles et sans réel effet sur la consommation de l'eau. Thème d'autant plus sensible qu'il se répercute directement sur les coûts du service de l'eau. Le Contrat – Programme contient en son annexe les ratios moyens de consommation d'eau pour les différentes activités d'hébergement, de restauration, de sport ou de loisirs.

8.2.3 Le Contrat-Programme Régional pour le développement du tourisme et développement durable

Si les besoins en ressources de sol et d'eau ne sont pas estimés dans le cadre du « contrat – Programme », l'intégration dans un cadre de développement durable des actions du pôle d'attraction touristique est un principe fondamental de sa création et/ou de son extension. Tout projet d'augmentation de la capacité hôtelière est soumis à une « Étude d'Impact Environnemental et Social » qui statue sur le caractère de « durabilité » du projet. En considérant la préservation de l'eau et de l'environnement comme critère primordial pour la durabilité.

La sensibilité sociale et environnementale est une tendance de plus en plus présente au cœur des choix des touristes issus des marchés sources traditionnels du Maroc. La multiplication des labels et des initiatives pour promouvoir un tourisme durable et respectueux ont sensibilisé les consommateurs des pays développés aux externalités négatives d'un tourisme de masse non régulé, qui apparaît comme un repoussoir.

L'analyse des niveaux de densité touristique de chacune des destinations de la Vision 2020 a permis d'établir un niveau de densité touristique à ne pas dépasser pour éviter la dégradation des écosystèmes et un impact négatif sur les communautés locales. Ce niveau a été ajusté pour chaque destination, en fonction d'un audit environnemental qui a permis d'évaluer le niveau de fragilité des écosystèmes et la disponibilité en ressources et en infrastructures environnementales. Ces niveaux de densité touristique ont ainsi à leur tour structuré les objectifs de croissance pour chacune des destinations touristiques du Maroc, intégrant ainsi la durabilité au cœur de la définition de la stratégie.



Ainsi l'adoption d'un modèle spécifiquement marocain du tourisme durable en plus d'être une opportunité stratégique pour différencier le Maroc vis-à-vis de son environnement concurrentiel, est également un défi à relever sur sa triple dimension de préservation des ressources, de maintien de l'authenticité socioculturelle et de souci du développement et bien-être des communautés d'accueil. La notion de « durabilité » est au cœur du Contrat – Programme.

8.3 Le Pacte National pour l'Emergence Industrielle

Un « Pacte National pour l'Emergence Industrielle » entre l'Etat et les opérateurs économiques a été élaboré et décliné en « Contrat Programme » pour une période de cinq années de 2009 à 2015. Il vise à construire un secteur industriel durable et à créer un cercle vertueux de croissance dans l'intérêt social et économique du Maroc.

Il implique les différents départements ministériels, la Confédération Générale des Entreprises du Maroc et le Groupement Professionnel des Banques du Maroc (CGEM). Le Contrat Programme concerne toutes les activités industrielles, y inclus celle de « offshoring », excepté celles des produits de la mer et de la chimie – parachimie faisant l'objet d'un autre programme cadre.

8.3.1 Objectifs et stratégie

Le Contrat Programme est conçu autour de trois « axes d'action » : i) Focaliser les efforts de relance industrielle sur les filières pour lesquelles le Maroc a des avantages compétitifs clairs et immédiatement exploitables ; ii) Traiter l'ensemble du tissu des entreprises à travers quatre actions transversales : améliorer la compétitivité des PME, améliorer le climat des affaires, développer la formation professionnelle et créer des parcs industriels de nouvelle génération (Plateforme Industrielle Intégrée – P2I) ; iii) Mettre en place une organisation institutionnelle efficace et efficiente.

Les objectifs et leurs indicateurs se déclinent ainsi :

Objectifs	Indicateurs
Création d'emplois industriels pérennes et réduction du chômage	+ 220 000
Augmentation du PIB Industriel	+ 50 Mds DH
Réduction déficit commercial : export supplémentaire	+ 95 Mds DH
Appui à l'investissement industriel privé	+ 50 MDS DH
Contribution à la politique d'aménagement du territoire	+ 4 P2I



8.3.2 Le Contrat Programme pour l'Emergence Industrielle et ressource en eau

Dans le cadre de ce Contrat Programme, la région de Marrakech-Tensift-Al Haouz est concernée par la mise en place de :

- Une Plateforme Industrielle Intégrée (P2I) dédiée aux activités d'offshoring (services répondant à des demandes d'activités internationales essentiellement tournées vers l'extérieur au Maroc);
- Un « Agropole », zone destinée à regrouper des activités de stockage, de commerce, de financement et de transformation de produits agricoles.

Ces zones, dont les projets de lotissement et d'aménagement sont en cours exigent :

- Des adductions en eau potable,
- Des stations de réception et de traitement des eaux usées,
- Des conduites d'évacuation des eaux usées traitées.

Les besoins ne sont pas encore estimés. Ils entrent dans le cadre du « plan d'action de l'ONEE – Eau »

8.3.3 Le Contrat Programme pour l'Emergence Industrielle et le développement durable

A l'image du contrat proposé pour le Tourisme, celui pour l'industrie n'a non plus pas estimé les besoins en eau pour la construction de nouveaux espaces industriels. Cependant, la création de tels espaces est obligatoirement soumise à une « Étude d'impact Environnemental et social » dont les principaux critères et la préservation des ressources en eau et de l'environnement.

8.3.4 Evaluation sommaire de la réalisation du Pacte National d'Emergence Industriel

- Les nouveaux sites prévus par le Contrat Programme d'Emergence Industrielle, pour la région Marrakech-Tensift-Al Haouz, ne sont pas encore à l'étude. Le site P2I dédié à l'offshoring se situe dans la ville nouvelle de Tamansout. Le site pour l'aménagement de l'Agropole du Haouz était prévu au niveau de la Commune de Loudaya, mais d'autres sites sont en concurrence et le projet « Agropole » à proximité de Marrakech a pris du retard pour son implantation.
- Actuellement seule l'agropole d'Erhamna qui a été approuvée son implantation à la province d'errhamna.

Aux plans précités, on peut ajouter aussi la stratégie nationale de la logistique et le contrat d'application régional du Plan Logistique. Cette stratégie a pour objectif d'optimiser la gestion des flux de marchandises à travers la mise en place de plates-formes logistiques.



8.4 Urbanisme et aménagement du territoire

L'organisation des établissements humains au niveau des communes est un élément important pour la gestion des ressources en eau, notamment en matière d'AEPI, d'assainissement, de protection contre des inondations, gestion des DPH, etc. Cette organisation est régie par des documents d'urbanisme que les communes mettent en place avec l'appui des institutions chargées de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme (Agence Urbaine, etc.).

Le bassin de Haouz-Mejjate, qui abrite l'agglomération de Marrakech, l'un des pôles urbains les plus importants du Maroc, est particulièrement concerné par cette problématique en particulier en matière d'urbanisme. La proximité de ce pôle urbain influence fortement les territoires ruraux du bassin qui subissent une pression importante sur leurs ressources naturelles, et particulièrement les ressources en eau.

La stratégie en matière d'urbanisme consiste en trois éléments :

1. Le Schéma Directeur d'Aménagement Urbain de l'agglomération de Marrakech (SDAU),
2. Les Documents d'urbanisme des communes rurales et municipalités du bassin,
3. Les Nouveaux pôles urbains

8.4.1 Schéma Directeur d'Aménagement Urbain de l'Agglomération de Marrakech

L'agglomération de Marrakech et sa périphérie, subissent aujourd'hui les conséquences directes de l'attractivité que le pôle urbain exerce depuis plusieurs décennies : (i) une urbanisation qui a très largement dépassé les limites de la ville définies par le Schéma Directeur d'Aménagement Urbain (SDAU) de 1995 et ce, au détriment des terres agricoles de la périphérie, (ii) la densification de ses espaces intramuros, (iii) la saturation de certains de ses quartiers. La ville a eu besoin d'espace, elle s'est étendue sans réelle planification, et sans que des documents d'urbanisme puissent contraindre son extension ou organiser ses terrains encore disponibles.

Ces dernières décennies, en l'absence de document de planification urbaine homologué, la dérogation est devenue la règle face à un rythme d'urbanisation de plus en plus soutenu.

L'agglomération de Marrakech absorbe un peu plus chaque année des migrants, urbains et ruraux, venus des régions alentours et de territoires plus lointains. Dans le même temps, à cause de la cherté des loyers qu'elle propose et à cause du manque d'opportunités foncières qu'elle offre, la ville pousse d'une certaine manière une partie de sa population vers les communes rurales voisines, aujourd'hui confrontées à une véritable problématique en termes d'urbanisation, d'aménagement et d'infrastructures de base. Les terres agricoles de ces communes sont de part et d'autre grignotées, d'une part, par les constructions isolées et d'autre part, par l'extension progressive du périmètre urbain.



La pression de la ville sur les communes rurales est telle qu'elles ne parviennent plus à gérer leur espace, donnant lieu à de nombreux dysfonctionnements : douars en zone périurbaine se transformant en quartiers périurbains denses et souffrant d'insuffisances en matière d'assainissement et de voirie, ainsi que de la prolifération des constructions non réglementaires, notamment sur des zones irriguées et grignotage des terres agricoles. Ces dysfonctionnements ont des conséquences directes sur les ressources naturelles, et particulièrement les ressources en eau, impactées quantitativement (augmentation des consommations, d'eau), développement d'activités fortes consommatrices en eau, etc.) et qualitativement (insuffisance des infrastructures d'assainissement au niveau de la périphérie de la ville, urbanisation diffuse impliquant une diffusion des sources de pollution, etc.).

C'est dans ce contexte que l'Agence Urbaine de Marrakech est actuellement en cours d'élaboration du SDAU de l'Espace Aggloméré de Marrakech⁶⁰ ; ce document de planification urbaine intègre les ressources naturelles comme l'une des composantes centrales de la politique locale d'aménagement des espaces. La démarche actuellement engagée par l'Agence Urbaine de Marrakech consiste à placer les considérations environnementales à l'amont des études de planification urbaine, se démarquant ainsi des approches antérieures qui consistaient à élaborer dans un premier temps les documents d'urbanisme, et de n'effectuer les études d'impact sur l'environnement qu'en deuxième lieu.

Le SDAU de l'Espace Aggloméré de Marrakech, qui intègre donc une composante environnementale forte, a entre autres finalités de réduire les nuisances portées aux ressources naturelles, et plus particulièrement les ressources en eau, et de prévenir les risques.

8.4.2 Documents d'urbanisme des communes rurales et municipalités du bassin

Le reste du territoire du bassin du Haouz-Mejjate, en particulier les villes et les centres urbains souffre d'un retard important en matière de documents de développement et d'urbanisme. Un faible nombre de communes dispose de tels documents, situation qui se traduit par un relatif déséquilibre en termes d'urbanisation des espaces. Une telle situation de vide/insuffisance en matière de vision cohérente de développement, a favorisé la prolifération de constructions, y compris celles érigées par dérogations, pouvant avoir pour conséquences des difficultés en matière de gestion des ressources en eau et de l'environnement (contraintes liées à la réalisation des équipements d'AEP et d'assainissement, contraintes liées à la lutte contre les inondations, atteintes aux zones humides et à la biodiversité, etc.).

Concernant les plans communaux de développement, l'ensemble des communes du bassin en dispose. Cependant, il s'agit de documents qui comprennent des plans d'actions communaux couvrant tous les domaines socio-économiques, mais qui demeurent limités concernant leur mise en œuvre et ce, pour des raisons diverses (contraintes financières, faible taux d'adhésion, etc.).

Pour répondre au dynamisme de la croissance démographique et pour faire face aux besoins croissant de logement social et de lutte contre la précarité, un programme de nouveaux pôles urbains a été conçu. Le programme ambitionne de rétablir les équilibres spatiaux et d'anticiper le développement urbain, de réguler le foncier, et de résorber le déficit en logements, en équipements et en zones d'activités. Ces villes nouvelles seront dotées d'un maximum d'infrastructures. Deux villes nouvelles se situent dans la Région de Marrakech-Tensift-Haouz : Tamansourt et Chouiter.

La ville de Tamansourt se situe en dehors de l'espace géographique du bassin Haouz-Mejjate mais présente des impacts des sur les ressources en eau (AEP, rejets d'eau usées

⁶⁰ L'Espace Aggloméré de Marrakech comprend la ville de Marrakech et les communes rurales qui lui sont accolées



Cette ville, créée pour désengorger le pôle urbain de Marrakech, a été érigée sur un territoire de 1180 ha avec une extension prévue sur 700 ha additionnels. L'objectif de la ville est d'augmenter l'offre en logements et de lutter contre l'habitat insalubre et non réglementaire au niveau de l'agglomération de Marrakech. Le programme initial prévoyait la création de 58 000 logements et le relogement d'environ 5 000 foyers résidents dans les douars et bidonvilles urbains de Marrakech. Au RGPH de 2014, la ville de Tamansourt comptait 25 077 habitants.

Tamansourt fait l'objet, depuis 2014, d'une convention de partenariat pour le financement d'un programme quinquennal (2014-2018) dédié à la relance et la dynamisation de son développement.

Le pôle urbain de Chouiter, édifié sur le territoire de la commune rurale de Sidi Abdellah Ghiat, est régi par un document d'aménagement, et constitue un projet d'envergure qui vise la création d'un pôle urbain satellite de Marrakech au niveau du Douar Moulay Jaafar dont l'assiette foncière a été complètement intégrée dans ce projet urbain. L'objectif de ce pôle est de créer quelque 15000 logements sur une superficie d'environ 115 ha.

8.5 Le Plan Directeur des Aménagements Intégrés pour les Ressources en Eau (PDAIRE)

Suite à la publication de la loi N° 90-15 de l'Eau, le Plan Directeur des Aménagements Intégrés pour la ressource en eau (PDAIRE) fixe les priorités, les objectifs et les actions nécessaires à un développement socio-économique durable. Approuvé en 2001 par le Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat (CSEC), le PDAIRE a été remis à jour en 2009 pour une planification à l'horizon 2030.

Le bassin Haouz-Mejjate est traité dans le PDAIRE Régional de la zone des bassins du Tensift (19 800 km²), des bassins Ksob et Igouzoulem (5 000 Km²).

Au terme du diagnostic et des évaluations, les bilans hydrauliques de la situation actuelle et à l'horizon de 2030 sur la base des ressources actuellement mobilisées font ressortir un déficit dans la zone du plan de – 377 Mm³ par an, y inclus le déficit enregistré au niveau des nappes.

Pour résorber et éviter le déficit des ressources en eaux dans la zone considérée, les mesures retenues par le PDAIRE vise à satisfaire les besoins en eau des différents secteurs en privilégiant le meilleur scénario d'aménagement hydraulique et en mettant en œuvre des mesures de gestion optimale des ressources en eaux du bassin.

Cela se traduit par :

En terme de gestion de la demande :

Les aménagements proposés doivent être mis en place par pour rationaliser l'usage de l'eau au niveau sectoriel.

Il s'agit pour :

- Le tourisme, de réutiliser les eaux usées traitées de la ville de Marrakech pour l'irrigation des golfs et des espaces verts tout en développant l'irrigation localisée,
- L'industrie de développer le recyclage des eaux usées industrielles,
- L'agriculture de reconvertir l'irrigation gravitaire en irrigation localisée et de la généraliser.



En terme de gestion de l'offre :

Les actions sur l'offre consistent à augmenter les apports d'eau de surface par :

- La construction des barrages Ait Ziat et Bou Idel,
- La mobilisation d'apports extérieurs comportant le projet de transfert d'eau Nord_Sud à hauteur de 150 Mm³ et d'un transfert supplémentaire du bassin de Lakhdar vers le Tensift de 50 Mm³.

8.6 Forêt et Aménagement de Bassin versant

8.6.1 Plan National d'Aménagement des Bassins Versants (PNABV)

Le Plan National d'Aménagement des Bassins Versants (PNABV), adopté en 1996, est un cadre stratégique fixant les priorités d'interventions et proposant les approches ainsi que les mécanismes financiers et institutionnels de mise en œuvre.

Le plan a comme objectifs :

- Conservation et développement durable des ressources naturelles en amont des barrages;
- Protection des infrastructures hydrauliques en aval ;
- Promotion d'une dynamique de développement participatif et intégré.

Compte tenu de l'ampleur des besoins en conservation des eaux et des sols et de développement humain sur les espaces dégradés à l'amont des retenues de barrages, des ressources financières mobilisables et des possibilités d'absorption compatibles avec l'approche intégrée adoptée, le PNABV préconise un programme d'action prioritaire de traitement de 1,5 millions d'ha sur une période de 20 ans (75.000 ha/an), au niveau de 22 bassins versants prioritaires, avec un financement estimé à 150 Millions de DH/an.

Conformément aux orientations du PNABV et à la programmation décennale du HCEFLCD, le programme d'action (2008-2012) a ciblé les bassins versants suivants : Oueds Beht, Bouregreg, Laabid, Tassaout, Lakhdar, El Maleh, Allal El Fassi, N'Fis, Rherhaya, Ourika, Zat, Assif el Mal, Seksaoua, Imintanoute, M'soun, Ouergha, Mohamed V, Za, Hassan II, Issen, Aoulouz, Chakoukène, El Mansour Eddahbi et Massa.

Le financement du programme a été assuré par le budget du HCEFLCD et dans le cadre de partenariats avec le Fonds Hassan II, la Banque Japonaise pour la Coopération Internationale (JBIC) et le Secrétariat d'Etat chargé de l'Eau et de l'Environnement.

Les projets en partenariat concernent, notamment l'aménagement du bassin versant de l'Oued Ourika financé par le Fonds Hassan II pour un montant de 100 millions de Dh, qui est arrivé à échéance en fin 2009 (Cf .infra).

Les impacts positifs des projets d'aménagement des bassins versants sont matérialisés à travers la protection des infrastructures socioéconomiques en aval, le ralentissement de l'envasement des retenues des barrages permettant d'augmenter leur durée de vie, l'atténuation des inondations et l'amélioration des conditions de vie des populations.

Aussi, dans le cadre du programme de restructuration du secteur de l'eau, appuyé par la Banque Mondiale, pour la promotion de la gestion intégrée de l'eau, le HCEFLCD a développé un programme de partenariat avec le Secrétariat d'Etat Chargé de l'Eau et de l'Environnement (SECEE) pour la protection de la retenue et des voies d'accès au barrage sur l'oued Taskourt avec un budget de 25,75 millions Dh sur 4 ans (2008-2011).



Ce partenariat constitue un début de la mise en œuvre du principe de la solidarité et de l'équité dans la distribution des redevances de l'eau entre l'amont et l'aval des bassins versants.

8.6.2 Aménagements des bassins versants au niveau du bassin Haouz-Mejjate

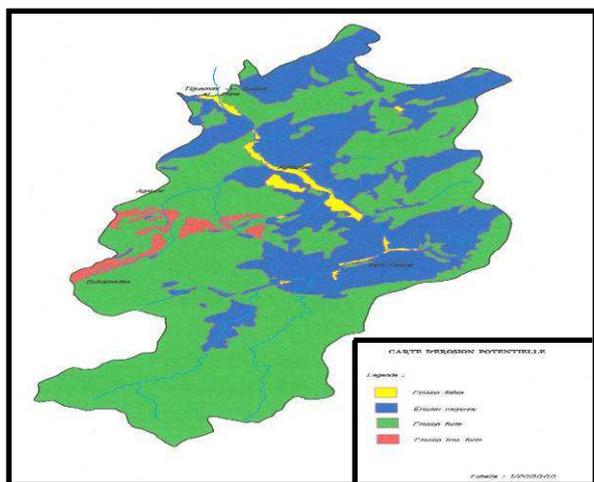
- Aménagement des bassins versants du R'dat, Zat, Ourika et Rherhaya

Le projet d'aménagement des bassins versants de Rdat, Zat, Ourika et Rerhaya s'étend sur une superficie forestière de 169.442 ha⁶¹. L'activité humaine est basée essentiellement sur des activités touristiques et une agriculture vivrière.

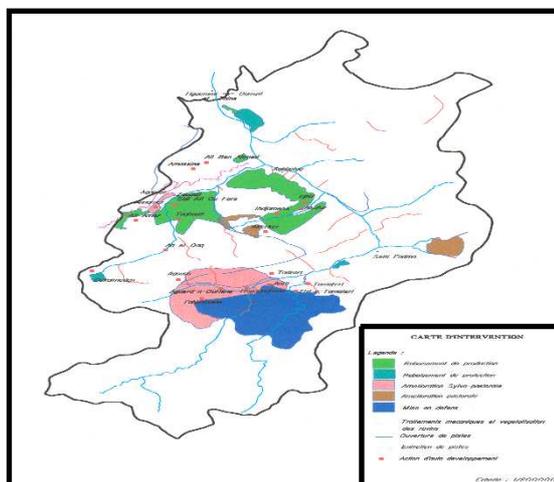
Ce projet consiste à répondre à la problématique de l'érosion hydrique dans les vallées de Rdat, Zat, Ourika et Rerhaya. Il vise à atténuer et à régulariser l'écoulement des pluies souvent à caractère torrentiel qui caractérise ces grandes vallées où sont concentrés des centres d'attraction touristique (Zerkten, Tighdouine, Ourika, Setti Fadma, Asni, Imlil...) à travers un projet intégré qui englobe à la fois les actions biologiques de réhabilitation de l'écosystème naturel dégradé, le traitement mécanique des ravins, les actions d'équipement des principaux massifs forestiers et les actions d'auto développement de la population usagère.

Bassin versant de l'Ourika :

Le but des aménagements est la protection des populations et leurs biens contre les risques des crues violentes⁶². Le bassin versant de l'Ourika s'étend sur une superficie de 66 500 ha. Il est soumis à une érosion qualifiée de très forte sur 7%, forte sur 58%, moyenne sur 33% et faible sur 2% du territoire du bassin (Carte 24). La carte 25 montre la localisation des interventions retenues dans le projet.



Carte 24 : Erosion potentielle dans le BV de l'Ourika
Source : DREF-MTAH



Carte 25 : Carte d'intervention dans le BV de l'Ourika
Source : DREF-MTAH

⁶¹ Programme de Développement des Bassins Versants des Zones Ouest du Haut Atlas 2005-2014

⁶² Programme de Développement des Bassins Versants des Zones Ouest du Haut Atlas 2005-2014



Entre 1996 et 2009, le volume total des ouvrages réalisés dans le BV d'Ourika est de 150 000 m³ correspondant à quelques 7 000 seuils (en gabion, en maçonnerie ou en PS). Les photos montrent quelques exemples de traitement de ravins et de versants. La répartition par types de seuils est donnée dans le tableau suivant :



Photo 7 : Banquette grillagée, BV de l'Ourika DREF-MTAH



Photo 8 : Seuils en gabions, BV de l'Ourika DREF-MTAH

Le projet a eu comme impacts, l'atténuation des effets des crues qu'a connues la vallée de l'Ourika pendant cette période et l'amointrissement des charriages transportés par les eaux de ruissellement dans les torrents.

Bassin versant de l'oued Issyl

Le but des aménagements est la protection des populations et leurs biens contre les inondations. Le bassin versant de l'oued Issyl. Il est soumis à des risques d'érosion fort à très fort sur 23%, modéré 42%, faible sur 32% et sans risque 3% du territoire du bassin.

Les actions en domaine forestier ont concerné le reboisement de protection (2563 ha), l'amélioration sylvo-pastorale (823 ha) et l'entretien des périmètres DRS (1130 ha). En terrains agricoles, la construction de murettes ou Cordons (320 ha), de terrasses (5285 ha), de creusement et équipement de puits (50) et la distribution de 500 000 plants d'arboriculture fruitière. Les actions dans le réseau hydrographique ont concerné la construction de seuils en pierres sèches (15 000 m³), la végétalisation des ravins (75 Km) et la construction d'épis de protection (1500 m³).

Bassin versant de l'oued Imintanoute

Le but des aménagements est la protection de la ville d'Imintanoute contre les crues torrentielles. L'érosion est qualifiée de forte et très forte sur 46% de la superficie du bassin versant. L'érosion moyenne sur 29% et faible sur 25%.

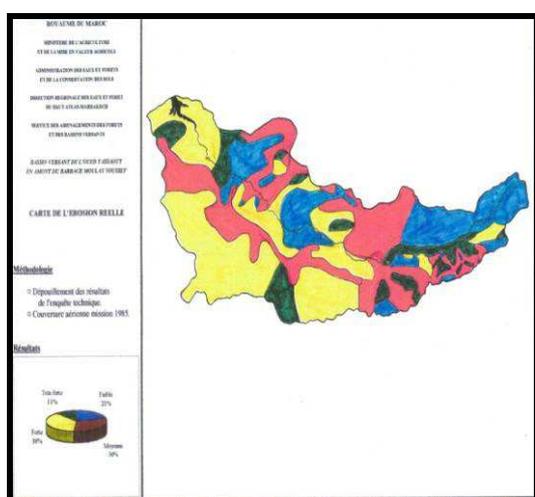
Les actions en domaine forestier ont concerné le reboisement de protection (1700 ha), le traitement sylvicole (1900 ha). En terrains à usage collectif, la plantation d'arbustes fourragers sur 6690 ha. En terrains privés, la construction de murettes ou Cordons (1030 ha), de terrasses (480 ha). Les actions dans le réseau hydrographique ont concerné la construction de seuils en pierres sèches (100 000 m³), la fixation mécanique des berges (20 000 m³), la fixation biologique des berges (250 Km) et la correction torrentielle (80 000 m³).



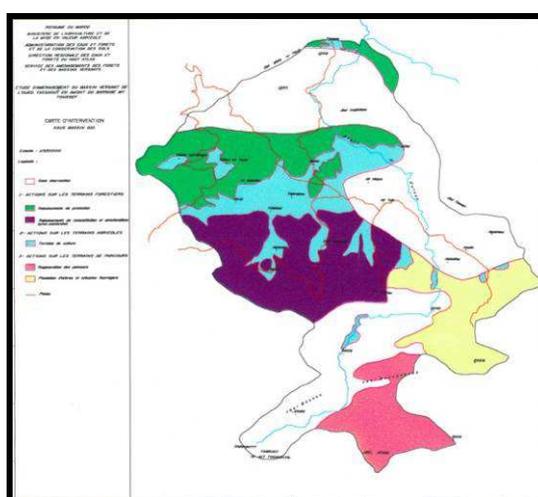
Bassin versant de l'oued Tassaout

Le but des aménagements est la protection du barrage Moulay Youssef contre l'envasement. Le bassin versant de l'oued Tassaout constitue l'impluvium du barrage Moulay Youssef et fait partie du grand bassin de l'Oum Rbia. L'érosion y est qualifiée de forte sur près de 49% de la superficie du bassin versant. L'érosion moyenne sur 30% et faible sur 21%.

Le taux d'envasement annuel moyen est de 1,6 Mm³/an pour la période de 1970-1985 et de 2,6 Mm³/an pour la période de 1985-1990 (Carte 26). La Carte 27 montre la localisation des interventions prévues dans le projet.



Carte 26 : Erosion réelle dans le BV Tassaout
Source : DREF-MTAH



Carte 27 : Carte d'intervention dans le BV Tassaout
Source : DREF-MTAH

• Aménagement du bassin versant de l'oued N'Fis

Le projet d'aménagement du bassin versant de l'oued N'Fis s'étend sur une superficie forestière de 114.480 ha. L'activité humaine est basée essentiellement sur des activités touristiques et une agriculture vivrière.

Le projet d'aménagement du bassin versant de l'oued N'Fis consiste à répondre à la problématique de l'érosion hydrique à l'amont barrage Yaacoub Mansour. Il vise la conservation des eaux et des sols à l'amont du barrage à travers un projet intégré qui englobe à la fois le développement socioéconomique de la population, la réhabilitation de l'écosystème naturel dégradé, la correction mécanique des ravins et l'équipement des principaux massifs forestiers.

Le projet a pour objectifs généraux :

- Conservation des ressources naturelles en favorisant la promotion d'une gestion conservatoire des eaux et des sols à l'amont.
- Lutte contre l'envasement du barrage Yacoub Mansour.
- Protection des infrastructures hydro-agricoles à l'aval.



Parmi les actions prévues, celles ayant un impact sur les ressources en eau portent sur le reboisement de 2 290 ha (dont 1993 ha réalisés), l'amélioration sylvopastorale de 1.400 ha et la correction mécanique des ravins sur 54 780 m³.

- **Aménagement des bassins versants d'Assif El Mal et Seksaoua**

Le projet qui consiste en plusieurs actions, reboisement, distribution d'arbres fruitiers aux agriculteurs et la protection d'autres infrastructures, vise à endiguer une forte érosion hydrique au niveau des bassins versants d'Imintanoute, Assif El Mal et Seksaoua. Parmi les objectifs visés également par l'intervention dans ce bassin, il y a lieu de signaler la conservation des sols afin de réduire l'érosion spécifique et la contribution à la protection des infrastructures hydro agricoles (barrage de Taskourt) et routières et des agglomérations (ville d'Imintanoute)

Parmi les actions prévues, celles ayant un impact sur les ressources en eau portent sur le reboisement de 1 500 ha (dont 1 270 ha réalisés) et la correction mécanique sur 6800 m³ (38 759 m³ réalisés).



9. Risques et nuisances

Les ressources en eau sont sujettes, en termes de quantité et de qualité, à plusieurs risques liées notamment aux pressions accrues exercées sur la ressource et à l'insuffisance en matière d'assainissement et de gestion des déchets (Tableau 106).

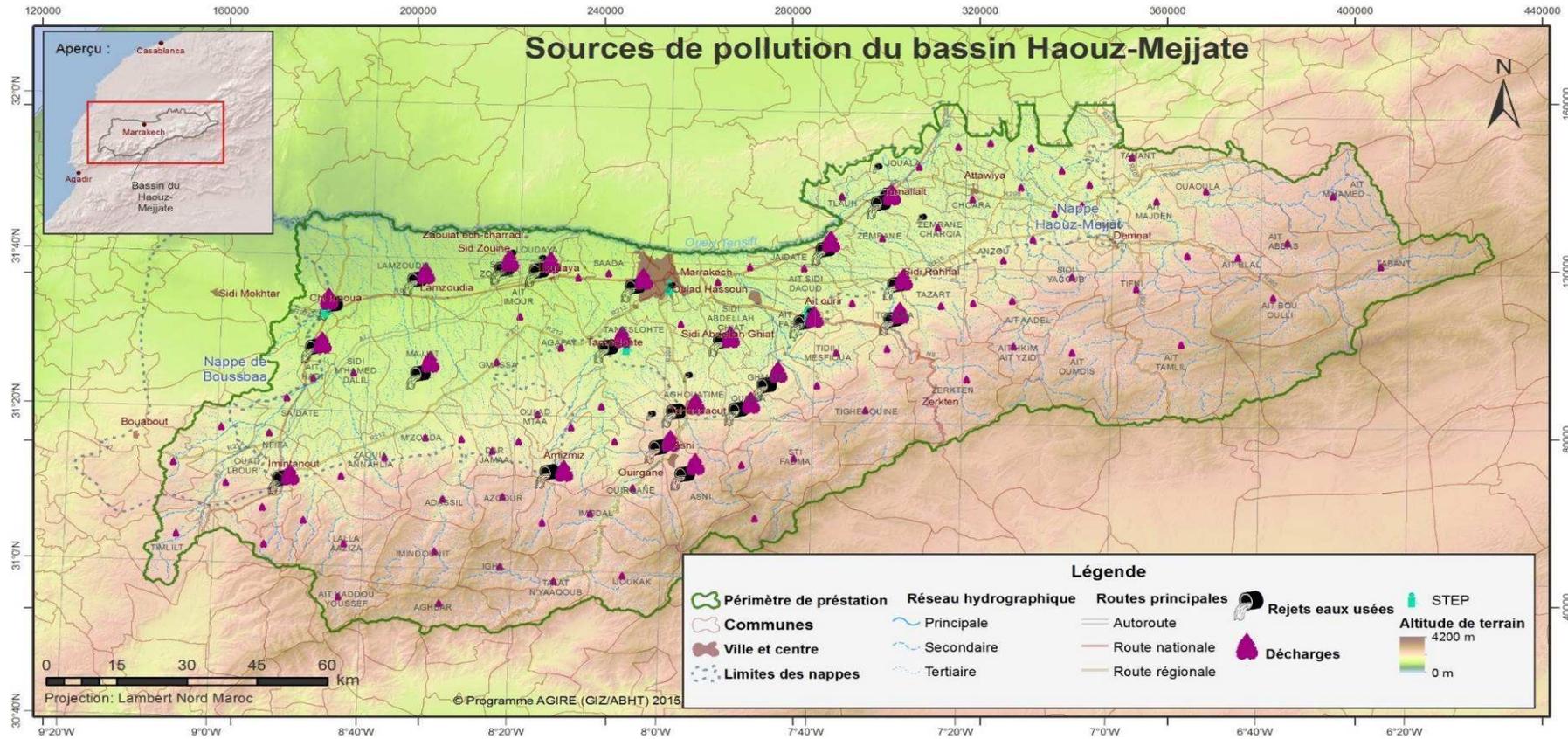
Tableau 106 : Risques et nuisances liés aux ressources en eau dans le bassin Haouz-Mejjate
Source : Analyse AHT-RESING

Secteur	Risques
Assainissement	<p>Ville de Marrakech STEP saturée, arrêts occasionnels Insuffisance en matière de gestion des boues issue de la STEP</p> <p>Communes rurales Rejets des eaux usées non épurées au niveau des centres et douars du bassin Rejet de margines</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aghouatim : Droukaren, Douar Zaouit Bouhouta, Dr Ben cheikh, Dr Zriba • Saada : Quartier Al Afaq (STEP non fonctionnelle, Douar Bn lich • Tamsloht : Douar Oula Yahia, Centre de Tamslouht <p>Risque sanitaires : des cas de maladies liées à l'eau sont encore observées au niveau de la région (Hépatite, diarrhée, typhoïde...) ⁶³</p>
Gestion de déchet	<p>Ville de Marrakech Décharge : saturation, pollution de l'oued Tensift et de la nappe (A noter que cette décharge est en cours de transfert à un site situé dans la commune M'nabha)</p> <p>Communes rurales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dépotoirs et décharges sauvages quasi généralisés avec dépôts dans les lits d'oueds et chaabas (Carte 28) • Absence dans la quasi totalité des communes rurales des services de gestion et de collecte des déchets
Inondations	<p>Ville de Marrakech</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atteinte aux populations, aux établissements publics, aux infrastructures et aux biens • Risques en plusieurs points et zones (le long de l'oued Hria et Bahja, M'hamid, le long de l'oued Issyl, pour ce dernier les travaux en cours de reprofilage et d'aménagement des berges pourraient apporter une solution durable de protection contre les crues) <p>Communes rurales Oued Rherhaya : Douar Tadouart, Bouglas, Toughmirt, terres agricoles (Igli, Azrou), Oued Sidi Fares : Douar Toufsirine, Ighi, Outghal, Ouraken Oued El Bahja menace chaque année, lors de ses crues, les douars suivants, de l'amont vers l'aval : Douar Assoufid, Dr Chaouf, Dr Boukharbach, Dr Al Karia, Dr Abdat Al Massaha, Dr Mina AL Hiba, Douar Donadieu, Dr Hkoubane Douar Zohour, Dr Bni Issa, Dr Ben Lahcen, Dr Bouskaba, Dr El Bahja et Dr Bou Icha Barrage Bouhaouta : sévèrement endommagé par les crues de 2000</p>

⁶³ D'après les données communiquées par la Délégation Régionale de Santé de 2011, en moyenne 1300 à 1400 cas de diarrhées par année à la préfecture Marrakech, 9000 cas à la Province de Chichaoua et 5000 cas à la Province d'El Haouz.



Secteur	Risques
Carrières	<p>Les carrières exploitant les lits d'oued pour les matériaux de construction (pratiquement, tous les oueds de la zone sont cernés)</p> <p>Exploitation fréquente non autorisée au niveau de l'oued Tensift</p> <p>Changement de la géométrie et la morphologie des lits des oueds : dégradations et glissements des terrains de culture.</p> <p>Exposition des nappes à la pollution</p>
Ressources en eau	<p>Epuisement de la nappe : sur plusieurs zones, la surexploitation menace plusieurs zones de dénoyage</p> <p>Changements climatiques</p>
Autres risques	<p>Les ravins d'oued El Kharouaa sont souvent menacés par les risques de glissement de terrain lors des fortes pluies.</p> <p>Dépôt des gravats au niveau des lits des oueds</p> <p>La perte de sols arables en raison de projets touristiques et résidentiels qui sont autorisés par dérogation et de manière ponctuelle en dehors de toute planification territoriale. Plusieurs de ces projets sont édifiés ou prévus sur les zones agricoles appartenant à des coopératives, autrefois à grande production,</p>



Carte 28 : Localisation des décharges sauvages et des points de rejets des eaux usées
Source : AHT/RESING, ARGIS, ABHT



10. Dysfonctionnements liés au ressources en eau et identification préliminaires des pistes d'amélioration

L'identification des dysfonctionnements d'usages et de gestion des ressources en eau a été approchée suivant une démarche participative regroupant l'ensemble des parties prenantes impliquées dans la GIRE au niveau du bassin Haouz-Mejjate.

Cette démarche portait sur :

- L'identification et la catégorisation de l'ensemble des parties prenantes ;
- La réalisation d'une série de réunions et d'entretiens avec les parties prenantes ;
- La présentation et la validation des résultats du diagnostic de deux sous bassins au comité de suivi de la convention GIRE-Contrat de nappe, réunions tenues le 25 février et le 23 avril 2015 ;
- L'organisation d'un atelier de concertation regroupant les acteurs clés de la GIRE, le 26 mai 2015.

Le but de l'analyse des dysfonctionnements et des actions d'amélioration est de les intégrer lors de la mission 2 de l'étude « élaboration participative de la convention GIRE » dans un plan d'action régional pour un horizon de planification à court terme (2020) et moyen terme (2030) en adéquation avec les recommandations du PDAIRE. Ce plan fera partie de la convention GIRE.

Les actions d'amélioration seront priorisées par rapport à l'objectif de réhabilitation quantitative et qualitative de la nappe, déclinées à l'échelle de chaque sous bassin.

C'est pour cela que le tableau ci-dessous montre :

- Les grands axes thématiques sous lesquels les dysfonctionnements et constats s'intègrent,
- Leurs raisons,
- Les propositions pour une amélioration et
- Les zones concernées.

10.1 Dysfonctionnement d'usages

Etant donné que les secteurs de l'agriculture, du tourisme et d'AEPI constituent les activités économiques les plus importantes en termes de d'utilisation des ressources en eaux dans le bassin du Haouz-Mejjate, les dysfonctionnements d'usages de ces ressources les plus significants sont rencontrés au niveau de ces secteurs. Ces dysfonctionnements sont résumés par secteur comme suit :

10.1.1 Secteur agricole

L'agriculture constitue le secteur le plus utilisateur de l'eau. Environ 80% des ressources en eau du BHM sont consommés dans l'irrigation des périmètres de la GH, la PMH et l'irrigation privée. Les contraintes majeures rencontrées au niveau de ce secteur se résument comme suit :

- Prolifération des captages d'eau (puits/forages) : phénomène généralisé sur l'étendue de la nappe Haouz-Mejjate avec une concentration plus accentuée au niveau des périmètres du N'fis et du Haouz Central dans la GH ainsi qu'au niveau de la plaine de Mejjate, province de Chichaoua.



GH :

Au niveau de la GH : cette prolifération est le résultat de l'inadéquation entre les superficies aménagées pour l'irrigation en GH et les fournitures d'eau actuelles à partir des barrages. Il faut rappeler que les dotations d'eau initialement prévues, au moment de la conception des projets hydroagricoles du Haouz, diminuaient progressivement de sorte qu'aujourd'hui aucun périmètre ne reçoit ce qui a été planifié. Cette diminution est attribuée en grande partie aux sécheresses récurrentes que connaît la région.

Au niveau du périmètre N'fis, la dotation initiale était de 310 Mm³. Le barrage Hassan 1er régularise 350 Mm³ : 310 Mm³ pour l'irrigation et 40 Mm³ pour l'AEP. A présent, le périmètre ne reçoit que 200 Mm³ alors que l'assolement était établi sur 310 Mm³ avec 6800 m³/ha.

Au niveau des secteurs du Haouz central : 42 Mm³ initialement prévus ne sont jamais atteints.

En moyenne, la zone d'action de l'ORMVAH devrait recevoir 887 Mm³. Sur les 15 dernières années, elle n'a reçu que 450 à 460 Mm³. Cette situation pousse les agriculteurs à combler le déficit par le pompage surtout dans le N'fis.

Irrigation privée :

Au niveau des périmètres d'irrigation privée : la prolifération des puits est le résultat de l'extension des cultures maraichères et arboricoles enregistrée ces dernières, notamment au niveau des cercles de Mejjate et de Chichaoua. Cette extension, initiée depuis 1996 par les investisseurs venant du Souss. Elle s'est accentuée par les aides de l'Etat, accordées aux investisseurs dans le cadre du PMV. L'extension est faite d'une manière anarchique et en complète inadéquation avec les disponibilités hydriques de la zone.

- Faible maîtrise de l'irrigation : les agriculteurs de la région n'utilisent aucune technique de pilotage d'irrigation. Des apports d'eau excessifs et/ou apportés à des moments où la plante n'en a pas besoin sont sources de gaspillage d'eau. Une telle pratique est souvent rencontrée dans l'irrigation de l'olivier pour lequel les agriculteurs apportent des irrigations excessives au-delà du stade de durcissement du noyau, stade au-delà duquel les besoins sont réduits.
- Assolement inapproprié par rapport au contexte hydro-climatique : cultures fortement consommatrices d'eau (agrumes et luzerne). La luzerne présente la plus forte consommation d'eau (environ 12000 m³/ha en gravitaire), cultivée sur 25000 ha dans la GH et la PMH, elle consomme environ 300 Mm³/an. Les agrumes à consommation élevée (8700 m³/ha) ont connu dans le cadre du PMV une forte extension. En 2014, la superficie des agrumes a atteint 12 000 ha alors que le PAR prévoyait 9100 ha à l'horizon 2020.
- Efficacité de distribution de l'eau d'irrigation à améliorer en raison de l'inexistence d'un budget réservé à la maintenance normative du réseau de distribution



10.1.2 Secteur de l'AEPI

Parmi les dysfonctionnements d'usages, on note les points suivants :

- Fiable efficacité des réseaux d'AEP gérés par les communes et associations en raison de la multiplicité des acteurs, au savoir-faire insuffisant et au manque de moyens matériels et humains.
- Certains établissements de golfs continuent à arroser les golfs à partir des eaux du canal de Rocade ou de la nappe.
- Arrosage des espaces verts peu efficace en raison de l'utilisation de méthodes d'arrosage de surface, méthodes maintenues à cause du problème du vandalisme.
- En milieu rural, particulièrement en zone de montagne, des difficultés d'approvisionnement sont liées à l'éloignement de la ressource, à la rareté de la ressource et à un accès difficile à la ressource. D'autres problèmes sont liés à la qualité des eaux (eau saumâtre) dans cette zone.
- Pollution : Qualité des eaux est de plus en plus menacée par les activités socioéconomiques. A l'aval des agglomérations les rejets liquides et les décharges de déchets solides ont des impacts directs sur les ressources en eau, La contamination qui en résulte est exacerbée par le retard constaté à la mise en œuvre de systèmes d'assainissement adéquats et des plans de gestion des déchets.
- A côté de cette pollution, s'ajoute celle issue des rejets spéciaux des industries et de l'artisanat, difficile à contrôler en raison, d'une part du caractère dispersé de ces activités sur le territoire du bassin et, d'autre part, au manque de sensibilisation et d'engagement des opérateurs de ces secteurs.
- Enfin l'agriculture et également source de dégradation des eaux, et non des moindres. La pollution qui en résulte est diffuse et par conséquent difficile à contrôler en dehors d'une réelle implication et volonté de la part des agriculteurs.

10.1.3 Eaux non conventionnelles

Les eaux non conventionnelles constituent un gisement important dans le bassin du Haouz Mejjate. Les principales composantes sont :

- La réutilisation des eaux usées dont la grande partie du potentiel est déjà utilisée à travers la STEP de Marrakech, avec, cependant, des problèmes liés à l'utilisation effective des eaux traitées produites. Le reste du potentiel (centre urbain et zones rurales) reste cependant non utilisé en attendant la mise en œuvre du PNAR.
- La collecte des eaux pluviales, dont le bassin connaît une utilisation ancestrale. Mais pour lequel de grands efforts sont à faire pour (i) capitaliser sur les expériences locales, (ii) l'innovation et la mise en œuvre de bonnes pratiques empruntées à des régions dont le contexte est similaire.
- Les eaux saumâtres dont l'exploitation est très limitée en attendant une meilleure connaissance de ces ressources et l'identification et la mise en œuvre de solutions techniques adaptées.



10.2 Dysfonctionnements de gestion

Les dysfonctionnements majeurs sont observés au niveau de la gouvernance, du contrôle et suivi des ressources en eau et enfin au niveau du développement de ces ressources.

10.2.1 En matière de gouvernance

- La contrainte majeure à ce niveau réside dans l'insuffisance de coordination entre les différents intervenants, insuffisance qui a comme conséquence le manque d'échange d'informations et de données non formalisé ainsi que l'absence d'une instance de coordination locale.
- Dans le secteur agricole, les procédures d'octroi de la subvention à la reconversion en irrigation localisée se fait en contradiction avec l'obligation d'autorisation de prélèvements. L'ouverture d'un dossier de subvention à l'irrigation localisée se fait sans exigence obligatoire d'autorisation de prélèvement ; uniquement sur déclaration des volumes à prélever présentée par le postulant.
- En matière d'AEP rurale, l'accompagnement technique des collectivités locales et des associations fait défaut.

10.2.2 En matière de contrôle et de suivi

- Les dysfonctionnements entravant l'exercice effectif du contrôle de la police des eaux se rapportent à l'insuffisance du nombre des agents commissionnés eu égard à l'ampleur de tâches à accomplir et à l'étendue du territoire à couvrir ainsi qu'au manque de coordination entre les services concernés par le contrôle (le département chargé de l'Eau, les ABH, l'ORMVAH) pour éviter les conflits de compétences et les contrôles multiples.
- La prolifération des pompages illicites dans la GH est liée en partie au creusement de puits ne nécessitant pas d'autorisation jusqu'à un certain seuil dans la zone d'action de l'ORMVAH. Hors zone ORMVAH, l'extension des superficies irriguées, boostée par les subventions de reconversion en irrigation localisée, est à l'origine de la prolifération des puits.
- La non maîtrise des captages en GH ainsi qu'en irrigation privée est liée au manque de coordination avec les autorités pour le contrôle des captages illicites.
- Aussi la non maîtrise des prélèvements est également liée à l'absence de compteurs en relation avec le manque de volonté des préleveurs à installer les compteurs et au manque de textes juridiques pour la mise en place d'un suivi opposable.
- L'insuffisance en matière de suivi de l'évolution des ressources en eau se manifeste également lors de la régularisation des puits anciens sans la réalisation de tests de pompage ou vérification des débits déclarés.
- Dans le domaine de l'urbanisme, la pression de la ville de Marrakech sur les communes périphériques est telle qu'elles ne parviennent plus à gérer leur espace, donnant lieu à de nombreux dysfonctionnements : douars en zone périurbaine se transformant en quartiers périurbains denses et souffrant d'insuffisances en matière d'assainissement et de voirie.
- Insuffisance en matière de gestion des zones inondables en raison du manque de documents d'urbanisme et d'une réglementation limitée.



10.2.3 En matière de développement des ressources en eau,

Les principaux dysfonctionnements sont liés :

- À l'insuffisance des volumes mobilisés par rapport aux besoins de l'agriculture irriguée en zone de plaine (GH) suite à une diminution des apports (sécheresses) et à l'extension de l'arboriculture (olivier, agrumes)
- À l'ampleur de l'envasement des barrages en zone de montagne en raison des pratiques culturales non conservatrices de l'eau et du sol et à la surexploitation des ressources naturelles par la population locale.
- À l'insuffisance en matière de gestion des crues en zone de piémont (PMH) où les dispositifs de déviation (Aggougs) sont non adaptés pour les grandes crues. En zone de plaine, et particulièrement au niveau de la ville de Marrakech, l'urbanisation des zones inondables a entraîné l'imperméabilisation du sol et donc une amplification des crues.
- À la faible mobilisation des eaux souterraines (recharge de la nappe) en zone de piémont due à la dégradation des ouvrages de recharge (seuils), au retard dans la réalisation des ouvrages de recharge et à l'insuffisance en termes d'innovation technique
- Au potentiel non exploité dans la réutilisation des eaux usées épurées et dans l'assainissement. Nous citons les cas de la STEP de Chichaoua en raison du manque de financement et celui de la STEP de Marrakech en raison du non respect par certains ensembles touristiques et résidentiels avec golf de la convention RADEEMA/Golfs. En effet, la convention RADEEMA/Investisseurs a été respectée par les investisseurs qui se sont avancés dans la réalisation de leur programme d'investissements et certains investisseurs sont en retard dans la réalisation de leurs projets à défauts de la crise économique mondiale en 2010 ou de l'apurement de l'assiette foncière.

10.2.4 En matière de sensibilisation et d'information

Les principaux dysfonctionnements dans ce domaine se rapportent à une insuffisance en matière d'information et de sensibilisation à l'économie d'eau en agriculture du fait que les campagnes de communication restent sporadiques, et de la faible motivation des agriculteurs, notamment les gros préleveurs, à l'économie d'eau du fait que la tarification de l'eau reste assez faible et que les principes "préleveur-payeur" et "pollueur-payeur" ne sont pas appliqués.

10.3 Tableau récapitulatif des dysfonctionnements

Le tableau suivant présente les dysfonctionnements tels quels ressortent du diagnostic de gestion des ressources en eau au niveau du bassin Haouz Mejjat. Ces dysfonctionnements sont recoupés suivant les six axes thématiques proposés pour l'AGIRE. Le tableau présente également, pour chaque dysfonctionnement identifié les causes, les zones concernées et les propositions et pistes d'amélioration. Ces dernières restent cependant sommaires et seront préciser au fur et à mesure de l'avancement de l'étude et de l'élaboration des rapports des sous bassins. Elles seront définitivement adoptées au cours de la mission II suite au processus de concertation qui y est prévus.



Axe 1 : Développement des ressources en eau

Secteur	Dysfonctionnements/ constats	Zones concernées	Raisons	Solutions
Eaux de surface	Volumes mobilisés insuffisants par rapport aux besoins de l'agriculture irriguée	Zone de plaine (GH et PMH)	<ul style="list-style-type: none"> • Diminution des apports (sécheresses) • Retard de réalisation des ouvrages de régularisation des écoulements d'oueds. • Envasement des barrages 	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation d'un barrage à l'amont de My Youssef • Construction du nouveau barrage Sidi Driss • Construction du barrage My Brahim • Réalisation du barrage Boulaoune
	Canal de Rcade trop sollicité	Zones dominées par le canal	<ul style="list-style-type: none"> • Nouvelles demandes (AEP, golfs...) • Besoins en AEP de la ville de Marrakech en forte augmentation • Utilisation des eaux du canal pour l'arrosage de certains golfs 	<ul style="list-style-type: none"> • Optimiser la gestion des ressources en eau
	Envasement des barrages	Zone de montagne	<ul style="list-style-type: none"> • Pratiques culturelles non conservatrices de l'eau et du sol. • Surexploitation des ressources naturelles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir les techniques culturelles conservatrices de l'eau et du sol : cultures selon courbes de niveau, techniques de murettes en pierre sèche,.... • Continuer l'effort de reboisement et la correction mécanique des ravins. <p>(Anticiper sur les ouvrages hydrauliques projetés).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suivi rigoureux de la bathymétrie • Examiner les possibilités de désenvasement des barrages
	Insuffisance en matière de gestion des crues	Zone de piémont (PMH)	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositifs de déviation non adaptés (Aggougs) pour les grandes crues • Atteinte de l'intégrité des profils d'oued (exploitation des matériaux des oueds) 	<ul style="list-style-type: none"> • Meilleur contrôle du DPH (remise en état des carrières). • Entretien et renforcement des ouvrages de déversement et d'épandage de crues • Cartographie des séguias, état, fonctionnement, besoins de réhabilitation ... • (Étude en cours par le Département de l'Agriculture relative à l'inventaire de la PMH) • Améliorer la couverture spatiale des systèmes d'annonce des vrues



Secteur	Dysfonctionnements/ constats	Zones concernées	Raisons	Solutions
		Ville de Marrakech	<ul style="list-style-type: none"> Urbanisation des zones inondables Imperméabilisation du sol Atteinte à l'intégrité des lits d'oueds (gravats,...) 	<ul style="list-style-type: none"> Traitement des zones sensibles (oued Al Bahja, Oued Hria, Mhamid.) Activer l'élaboration et la mise en œuvre du SDAU en préparation pour l'Agence Urbaine de Marrakech Gestion des gravats et des déchets solides
Eaux souterraines	Faible niveau de renouvellement des eaux souterraines (recharge de la nappe)	Zone de piémont et plaine	<ul style="list-style-type: none"> Dégradation des ouvrages de recharge (seuils) existant Retard dans la réalisation des ouvrages de recharge Diminution du taux de recharge (conversion à l'irrigation localisée) 	<ul style="list-style-type: none"> Renforcement de la recharge le long des oueds en relation avec la gestion des crues Recherche de nouvelles techniques en matière de recharge (innovation / bonnes pratiques)
Eaux non conventionnelles				
Eaux usées	Potentiel dans la réutilisation des eaux usées épurées et dans l'assainissement non exploité E.N.COM. sous utilisée	Aval des villes et centres urbains et Milieu rural	<ul style="list-style-type: none"> Conventions RADEEMA/Golfs non respectée par certains ensembles touristiques et résidentiels avec golf Dysfonctionnement au niveau de gestion des STEP Retards dans la mise en œuvre des réseaux d'assainissement Insuffisance de savoir-faire des communes Problème de financement 	<ul style="list-style-type: none"> Renforcer/généraliser l'utilisation des EU épurées par les golfs, Activer le projet de réutilisation au niveau de l'irrigation de l'Oulja (SIBE) Encourager la réutilisation des eaux usées dans le domaine agricole. Activer le projet de la STEP en cours (Imintanoute, Tahanaout..) Promouvoir l'épuration sur site (unités touristiques et industrielles) – fond de dépollution volontaire Activer la mise en œuvre du PNAR Promouvoir le micro traitement écologique avec réutilisation des dérivés Renforcement des capacités financières des CR pour le renforcement de l'assainissement inciter les dirigeants des unités industrielles à l'installation de micro-station pour le traitement préalable des eaux usées avant rejet dans le réseau d'assainissement et sanctionner le rejet



Secteur	Dysfonctionnements/ constats	Zones concernées	Raisons	Solutions
				direct suite au contrôle inopiné
Eaux pluviales	Mobilisation des eaux pluviales pas encore satisfaisante	Zone de plaine et piémont (bour)	<ul style="list-style-type: none"> Savoir-faire en déperdition (metfias) Plan Maroc Vert : reconversion des céréales en olivier (zones bour), les agriculteurs maintiennent la culture des céréales en sous étage, les travaux du sol pour l'installation des céréales entraînent la destruction des impluviums 	<ul style="list-style-type: none"> Réhabiliter et renforcer le système Metfia Capitaliser sur le savoir-faire local Capitaliser sur l'expérience des bonnes pratiques (GIZ) Introduire des systèmes d'aide financière pour la promotion de la collecte des eaux pluviales (aides déjà instituées dans le FDA pour ouvrages de collecte d'eau pluviale à usage agricole). Étude des potentialités de stockage des eaux pluviales dans chaque province du bassin H-M s'avère nécessaire
		Zones urbaines	<ul style="list-style-type: none"> Imperméabilisation des sols Faible niveau de prise en charge de la collecte des eaux pluviales lors de la planification urbaine Méconnaissance du potentiel en eaux pluviales par les acteurs urbains (promoteurs, architectes, urbanistes...) branchement des eaux usées dans les collecteurs des eaux pluviales 	<ul style="list-style-type: none"> Introduction des principes de collecte des eaux pluviales au niveau des SDAU et des plans d'aménagement Formation des techniciens communaux et des opérateurs dans le domaine de l'urbanisme (architectes, urbanistes...) Vulgariser la technique de la collecte des eaux pluviale des toitures en donnant l'exemple par les logements et administrations publics.
		Zone de montagne		<ul style="list-style-type: none"> Renforcer les pratiques de collecte des eaux pluviales en domaine forestier
Eau saumâtre	Faible niveau d'utilisation	Zones aquifères à fortes salinités	<ul style="list-style-type: none"> Connaissance insuffisante des ressources en eau saumâtre au niveau du bassin Haouz Mejjate Coût de la déminéralisation 	<ul style="list-style-type: none"> Améliorer la connaissance des aquifères saumâtre et les potentialités de ces aquifères, Introduction de systèmes de déminéralisation (incluant les énergies renouvelables)



Axe 2 : Contrôle et suivi des ressources en eau

	Dysfonctionnements/Constats	Zones concernées	Raisons	Solutions
Contrôle et suivi des ressources en eau	Prolifération des pompages illicites dans la GH et l'Irrigation Privée (IP)	GH	Creusement de puits ne nécessitant pas d'autorisation jusqu'à un certain seuil (20m) dans la zone d'action de l'ORMVAH	<ul style="list-style-type: none">• Limiter les autorisations de prélèvements dans certaines zones en fonction de la situation de la nappe et du bilan local
		IP	Extension des superficies irriguées (boostée par les subventions de reconversion en irrigation localisée)	<ul style="list-style-type: none">• Bonne pratique de contrôle et de suivi des extensions agricole par télédétection• Actualiser périodiquement l'inventaire des points de prélèvement
		GH et IP	Non-respect de la loi par les usagers	<ul style="list-style-type: none">• Sanctionner les prélèvements illicites après délais d'avertissement
			Coût de creusement fortement à la baisse et coût d'énergie pour le pompage à la baisse (butane/solaire)	<ul style="list-style-type: none">• Rationaliser les futures aides de l'Etat pour l'équipement en cellules photovoltaïques (risque que le pompage soit accentué)
	Incapacité de la police de l'eau : prélèvements illicites au niveau du réseau de transport et de distribution de l'eau	GH et IP	Manque de moyens matériels et humains	<ul style="list-style-type: none">• Renforcer les moyens matériels et humains au niveau de l'ABHT et l'ORMVAH et l'ONEE• Implication des autorités locales pour le contrôle des captages
			Non maîtrise des captages et des prélèvements (inventaire / prélèvement)	<ul style="list-style-type: none">• Manque de coordination avec les autorités pour le contrôle des captages illicites.• Absence des compteurs (volonté des préleveurs / assistance juridique)• creusement de puits au niveau des propriétés privées dans les villes



	Dysfonctionnements/Constats	Zones concernées	Raisons	Solutions
	Nécessiter d'amélioration de la connaissance de la ressource	Zone de piémont et de montagne	<ul style="list-style-type: none"> Eaux souterraines de piémont et de montagne non suffisamment connues Nappe profonde non suffisamment étudiée 	<ul style="list-style-type: none"> Lancement d'une étude de caractérisation des eaux souterraines en zones de piémont et de montagne étude de la nappe profonde du Crétacé et établissement des relations de celle-ci avec la nappe du Haouz Mejjate
		Zones de plaines	Paramètres du bilan et paramètres hydrodynamique faiblement caractérisés	<ul style="list-style-type: none"> Organisation de campagnes d'essais de débits Instauration d'inventaires exhaustifs et périodiques des prélèvements.
	Problème de refus de la population concernant les piézomètres et vandalisme		<ul style="list-style-type: none"> Absence d'appui juridique Manque de sensibilisation Manque de moyens humains et matériels 	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilisation de la population et intervention des autorités locales Instaurer un soutien juridique pour le suivi de la nappe.
	Défaillance de l'entretien des dispositifs de mesure (en temps réel).		<ul style="list-style-type: none"> Difficulté de contrôle d'externalisation pour la mesure et l'entretien 	<ul style="list-style-type: none"> Revoir la conception de piézomètres Evaluer l'expérience de l'externalisation de la mesure et revoir le cahier de charge correspondant Renforcer les moyens de l'ABHT /section eau Instaurer les procédures (manuels).
	Procédures d'octroi de la subvention à la reconversion en Irrigation Localisée en contradiction avec l'obligation d'autorisation de prélèvements	Toutes les superficies irriguées (PMH, GH, Privées)	<ul style="list-style-type: none"> L'ouverture d'un dossier de subvention à l'Irrigation Localisée se fait sans exigence obligatoire d'autorisation de prélèvement; uniquement sur déclaration des volumes à prélever présentée par le postulant 	Revoir l'instruction conjointe du Ministre de l'Agriculture et du Ministre des Finances relative aux modalités de traitement des dossiers de demande de l'aide financière de l'Etat distribuée dans le cadre du FDA ; chapitre concernant l'aide à la reconversion à l'Irrigation Localisée
Absence de suivi des prélèvements en temps réel (exploités).		<ul style="list-style-type: none"> Manque de textes juridiques pour la mise en place d'un suivi opposable efficacement. 	S'assurer que la loi en révision introduit ce code juridique. Prendre l'avis technique des ABH sur tous les dispositifs de déviation des eaux des cours d'eau (Cf	



	Dysfonctionnements/Constats	Zones concernées	Raisons	Solutions
				Loi 10.95) Assermentation des responsables locaux faisant partie des institutions de gestion et d'exploitation des ressources en eau



	Dysfonctionnements/Constats	Zones concernées	Raisons	Solutions
Contrôle de la qualité des ressources en eau	La tendance à la dégradation de la qualité des eaux s'accélère		Retards en matière d'assainissement liquide en zone urbaines et rurales	<ul style="list-style-type: none"> • Formation des techniciens communaux dans le domaine de l'assainissement liquide • Activation de la mise en œuvre du PNAR • Encourager les initiatives privées dans le domaine de l'assainissement
			Faible taux de prise en charge de la pollution industrielle liquide	<ul style="list-style-type: none"> • Compléter et adapter le cadre juridique • Promouvoir les initiatives privées (mécanismes de dépollution volontaire..) • Appliquer le principe du « pollueur-payeur »
			Faible taux de prise en charge de la pollution liquide de l'activité du secteur de l'artisanat	<ul style="list-style-type: none"> • Compléter et adapter le cadre juridique • Promouvoir le conseil et l'encadrement pour les agriculteurs
		Faible taux de prise en charge de la pollution agricole	<ul style="list-style-type: none"> • Compléter et adapter le cadre juridique • Promouvoir le conseil et l'encadrement pour les agriculteurs 	
	Insuffisance en matière de suivi de la qualité de l'eau		<p>Faible niveau de couverture du réseau de suivi de la qualité Fiabilité des mesures à améliorer Performances de l'externalisation du suivi de la qualité des eaux</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revoir la répartition et la densité du réseau de suivi • Formation des techniciens dans les techniques d'analyses et d'interprétation des mesures de qualité • Revoir les pratiques d'externalisation • Encourager les ABH à instaurer leur propre laboratoire au lieu de l'externalisation de cette tâche • inciter les industriels à présenter les fiches de contrôle de la qualité des eaux usées de leur unité avant et après traitement par mois ou par trimestre
Inondations	Inondations à fréquence plus élevée et à plus forte intensité Répartition spatiale de plus en plus importante		<p>Changements climatiques Construction en zones inondables Perturbation des lits d'oueds</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inventorier et hiérarchiser les zones à risques et améliorer le système d'alerte • Traiter les zones sensibles • Introduire des techniques et mesures de d'adaptation au changement climatiques • Introduire les outils performants d'aide à la décision

**Axe 3 : Gestion de la demande**

Secteur	Dysfonctionnements/Constats	Sous secteur	Raisons	Solutions
Agriculture	Secteur agricole fortement consommateur et déficitaire en eau	Périmètres de la GH, IP	<ul style="list-style-type: none"> Faible maîtrise de l'irrigation 	<ul style="list-style-type: none"> Vulgariser les techniques de pilotage d'irrigation basé sur la mesure de l'ETR : mise en place de stations météo., bacs d'évaporation,.. ; Mise en place des techniques d'avertissement à l'irrigation de masse (SMS, affichage panneaux électronique, bulletins,...) Cibler les filières arboricoles (olivier, agrumes, abricotier, vigne) Promouvoir les techniques d'irrigation déficitaire (olivier)
		GH, PMH, IP	<ul style="list-style-type: none"> Insuffisance en matière de connaissances des besoins en eau des cultures et des stades critiques au déficit hydrique 	<ul style="list-style-type: none"> Conduire des études de détermination des coefficients culturaux (Kc) et coefficients de réduction (Kr) adaptés aux conditions du milieu locales et des variétés cultivées
		GH, IP	<ul style="list-style-type: none"> Manque d'analyse des effets des programmes avant tacite reconduction (post-évaluation) 	<ul style="list-style-type: none"> Mener une évaluation mi-parcours de l'impact des actions du PMV sur les ressources en eau
	Assolement inapproprié par rapport au contexte hydro-climatique : cultures fortement consommatrices d'eau (agrumes et luzerne) et à faible valorisation du m ³	IP : Chichaoua	<ul style="list-style-type: none"> Forte extension des cultures irriguées 	<ul style="list-style-type: none"> Arrêt de l'extension des cultures maraichères et des agrumes
		GH	<ul style="list-style-type: none"> PMV : Extension soutenue des plantations : dépassement des objectifs pour l'olivier et agrumes Luzerne : culture fortement consommatrice d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Arrêt de l'extension des arbres fruitiers dans les périmètres de la GH (agrumes, olivier) Prévoir, dans le cadre du contrat de nappe et les subventions accordées par l'Etat, un assolement basé sur des cultures peu à moyennement exigeantes en eau et qui valorisent mieux le m³ : Mener une étude approfondie sur la valorisation de l'eau par les cultures en GH, PMH et IP Sensibiliser les agriculteurs pour la substitution de la luzerne par des cultures moins consommatrices d'eau (sorgho, maïs fourrager, vesce-avoine) Création d'écotypes de luzerne moins consommateurs d'eau (recherche scientifique)



Secteur	Dysfonctionnements/Constats	Sous secteur	Raisons	Solutions
	Efficiencce de distribution de l'eau d'irrigation à améliorer		<ul style="list-style-type: none"> Faible efficiencce de distribution des eaux de surface 	<ul style="list-style-type: none"> Prévoir un budget pour la maintenance normative du réseau de distribution



Secteur	Dysfonctionnements/Constats	Sous secteur	Raisons	Solutions
AEP urbaine	Efficiences des réseaux AEP (communes / associations)	Villes et centres urbains	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplicité des acteurs. • Savoir faire • Moyens matériels et humains 	<ul style="list-style-type: none"> • Réhabilitation des réseaux vétustes
	Consommations excessives dans les villes	Marrakech Chichaoua	<ul style="list-style-type: none"> • Habitudes et comportements individuels vis-à-vis de l'eau • Arrosages des jardins par l'eau traitée 	<ul style="list-style-type: none"> • Intensifier les campagnes (professionnelles et de qualité) de sensibilisation, • Pénaliser les consommations abusives de l'eau • Penser à des solutions innovantes (robinetterie...)
AEP rurale	<ul style="list-style-type: none"> • Eloignement de la ressource • Rareté de la ressource 	Zone de montagne	<ul style="list-style-type: none"> • Accès à la ressource difficile • Problème de la qualité des eaux (eau saumâtre). 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude des nappes au piémont avec des méthodes de reconnaissance adaptées. • Promouvoir la déminéralisation (petites unités). • Promouvoir des solutions alternatives. • Favoriser les captages par puits traditionnels. • Equipement des sources • Mise en place d'un comité d'encadrement technique piloté par les autorités
Eau municipale	Arrosage des espaces verts peu efficient	Villes	<ul style="list-style-type: none"> • Méthodes d'arrosage de surface toujours utilisées • Problème du vandalisme 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconvertir les méthodes de surface par des systèmes d'arrosage localisés. • Revoir la conception paysagère et le choix des plantes des villes
Tourisme/ Industrie	Consommation individuelle excessive des touristes		Manque de sensibilisation des touristes Robinetterie non adaptée	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibiliser les touristes à l'économie de l'eau, • Introduire une robinetterie adaptée
	Consommation excessives au niveau de l'arrosage des espaces verts et jardins dans les établissements d'hébergement et de loisir		<ul style="list-style-type: none"> • Mode d'arrosage • Conceptions paysagères et types de plantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Revoir le mode d'arrosage • Revoir la conception des jardins et le choix des plantes • Introduire une politique tarifaire adaptée • Instaurer un contrôle / pénalisation • Veiller au respect des normes réglementaires liées à la durabilité (sites des projets, cahiers des charges, sauvegarde des ressources naturelles, gestion durable des déchets...) • Veiller à l'application par les investisseurs de leurs engagements contenus dans les études d'impact lors de l'obtention de la recevabilité environnementale • Mettre en place des programmes de sensibilisation et de



Secteur	Dysfonctionnements/Constats	Sous secteur	Raisons	Solutions
				formation au développement durable <ul style="list-style-type: none"> • Intégrer au niveau des investissements les standards environnementaux et sociaux et, d'autre part, explorer et investir sur des nouvelles niches économiques au premier rang : énergies renouvelables et industries de recyclage • Les actions d'optimisation de l'utilisation des ressources actuelles (éviter la pollution et les gaspillages) doivent être menées en parallèle avec des actions visant à sécuriser/augmenter les ressources futures.
	Consommation des eaux et pollution générée par les unités industrielles	Zone industrielle Villes	<ul style="list-style-type: none"> • Rejets des déchets liquides • Exploitation non réglementaire de la nappe • Pompages excessifs 	<ul style="list-style-type: none"> • Prévoir une enquête sur terrain définissant les zones industrielles au niveau région Marrakech-Safi souffrant des déchets liquides. • Dans le cadre du concept de durabilité pour lequel le Maroc s'est engagé à l'échelle internationale, le CRI se doit de promouvoir l'investissement durable et l'entrepreneuriat responsable : • Les zones industrielles ne doivent pas être réceptionnées sans l'approbation de la commission d'obtention du permis d'exploitation d'un mode d'assainissement et d'évacuation des eaux usées (prévoir des stations de réception et de traitement des eaux usées et des conduites d'évacuation des eaux usées traitées. (exemple : Zone industrielle de sidi Bouatmane ; chichaoua et d'autre...)) ; • Renforcement des exigences en matière de durabilité au niveau des cahiers des charges des investissements industriels; • Exiger un contrôle de l'engagement du maître d'ouvrage en vertu du cahier de charge environnemental de l'étude d'impact de son projet. Ce contrôle devra être coordonné entre le CRI, le service régional de l'environnement, l'OREDD, service de l'environnement de l'autorité locale pour donner un sens aux études d'impacts réalisées par les promoteurs et rendre effective la charte de l'environnement. • Dans le même contexte chaque investisseur devra avoir l'obligation d'un reporting annuel sur ses prélèvements en ressource en eau et sa gestion environnementale de son



Secteur	Dysfonctionnements/Constats	Sous secteur	Raisons	Solutions
				projet. Ces informations devront être partagées avec le gestionnaire de l'eau à savoir les Agences des Bassins hydrauliques respectivement du Tensift et d'Oum Erbia.



Axe 4 : Gouvernance

Il s'agit dysfonctionnement à caractère horizontal, sachant que les tableaux précédents traitent les principaux dysfonctionnements à caractère sectoriel.

Secteur	Dysfonctionnements	Zone concernée	Raisons	Solutions
Coordination	Multitude d'intervenants et coordination insuffisante		<ul style="list-style-type: none"> Echange d'informations et des données non formalisé. Manque d'une instance de coordination locale 	<ul style="list-style-type: none"> Redynamiser le comité de coordination (comité provincial de l'eau...). Instaurer une rythmicité de réunion et de reporting de ces comités, Désigner des points focaux permanents (nominatifs) au niveau des organismes/institutions membre de ces comités Etablir des règlements intérieurs de ces comités L'élargissement du cadre de réflexion dans l'élaboration des plans régionaux (le SRAT, le SDAU et les PA et PD) pour un aménagement territorial concerté et durable. Réajuster les attributions des ABH pour leur permettre d'émettre leurs avis sur tous les projets qui peuvent avoir un impact négatif sur les ressources en eau,
Echanges d'information et de données	Les échanges et partages actuels d'information et de données se font sur des bases individuelles		<ul style="list-style-type: none"> Il n'existe pas de protocole d'échanges de données et d'information 	<ul style="list-style-type: none"> Instaurer une plateforme d'échange d'information /données avec des niveaux d'accès spécifiques Instaurer un protocole d'échanges des données sur les ressources en eau instaurer des bases de données par secteur et par province au lieu de parler des points focaux qui ne seront jamais permanents
Outil d'aide à la décision	Des outils d'aide à la décision peuvent exister au niveau des administrations chargées de la gestion des ressources en eau. Mais insuffisances en matière d'utilisation		<ul style="list-style-type: none"> Nom maîtrise des outils Manque E&M et de mise à jour des outils (logiciels souvent) Manque de formation du technicien chargé de l'utilisation des outils 	<ul style="list-style-type: none"> Formation du technicien et cadre sur l'utilisation des outils, Choix des outils adaptés en pensant à E&M, la mise à jour et les exigences de communication entre les partenaires (central , local, sectoriel, ...)
Implication des	Faible niveau de participation des		Manque de motivation des parties	<ul style="list-style-type: none"> Institutionnaliser la participation et l'implication



Secteur	Dysfonctionnements	Zone concernée	Raisons	Solutions
parties prenantes	parties prenantes au niveau de la gestion des ressources en eau		prenantes,	<ul style="list-style-type: none">• Adapter le cadre juridique à cet effet• Réunir les conditions nécessaires pour une participation réelle et efficace (transparence, partage, représentativité...)



Axe 5 : Information et communication

Il s'agit de dysfonctionnements à caractère horizontal, sachant que les tableaux précédents traitent les principaux dysfonctionnements à caractère sectoriel

Secteur	Dysfonctionnements	Zone concernée	Raisons	Solutions
Communication avec le grand public	Faible niveau de résultats et d'impact sur la protection et la sauvegarde des ressources en eau		<ul style="list-style-type: none"> • Campagnes de sensibilisation très sporadiques et surtout pendant les occasions internationales et nationales (Journée Mondiale de l'Eau...) • Outils non adaptés • Faible utilisation des canaux et supports existants • Faible niveau d'implication de la société civile 	<ul style="list-style-type: none"> • Développer et mettre en place des outils performants et professionnels en matière de communication et d'information • Inventorier et recourir à tous les canaux possibles et adaptés au contexte socio-économique local • Chercher à impliquer le public lui-même dans les efforts de communication • Mise en place d'un site web efficace et dynamique
Communication avec les partenaires institutionnels	La communication entre l'ABH est ses partenaires existe mais est limitée aux aspects liés aux affaires courantes, aux besoins de gestion des ressources eaux et d'études.		Inexistence d'un cadre de communication et de partage d'expériences formalisé	<ul style="list-style-type: none"> • Les institutions chargées de la gestion de l'eau devraient communiquer régulièrement sur les réalisations, les résultats, les démarches, etc. La création d'un bulletin (inter-institutions) dédié (papier, électronique..) permettrait d'apporter une réponse à ces besoins • Etablissement des bulletins mensuels ou trimestriels qui traitent le secteur de l'Eau en chiffre avec contraintes rencontrées, suivi du bilan des nappes et la valorisation de l'eau
Communication avec les usagers de l'eau	Les relations avec les usagers de l'eau sont quasiment limitées à la mise en œuvre des attributions des organismes chargés de la gestion de l'eau (facturation, autorisation, contrôle..)	<ul style="list-style-type: none"> • Associations et corporations • Professionnelles • Producteurs d'eau • AUEAs 	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistence d'un cadre juridique instaurant une telle communication • La communication est plus informelle et à l'occasion de réunion et de rencontres diverses. 	<ul style="list-style-type: none"> • Instaurer un cadre de communication formel • Elaborer des supports de communication adaptés • Site internet dédié



Secteur	Dysfonctionnements	Zone concernée	Raisons	Solutions
	Insuffisance en matière d'information et de sensibilisation à l'économie d'eau en agriculture		Campagnes de communication sporadiques	<ul style="list-style-type: none">• Organisation de la caravane de l'eau pour :• Informer les agriculteurs et la population de la situation des ressources en eau• Inciter les agriculteurs au choix de cultures moins exigeantes en eau et permettant une meilleure valorisation de l'eau• Montrer aux agriculteurs l'intérêt de leur regroupement en Coopératives, Associations...• Mener plus de campagnes de sensibilisation de masse : émissions, et spots radiophoniques et télévisées,
	Motivation à l'économie d'eau en agriculture		Motiver les usagers d'eau en agriculture à économiser de l'eau	<ul style="list-style-type: none">• Instaurer "Prix Economie d'Eau" pour AUEA, Coopératives, Producteurs menant des actions d'économie d'eau
	Insuffisance en matière de transfert de technologie			<ul style="list-style-type: none">• Création d'une entité : Association d'institutions dans le but de créer un centre d'activités de pointe dans le domaine de l'agro-technologie, d'assister les entreprises dans le domaine de la recherche et/ou du développement à l'image de l'Agrotech Souss-Massa-Draa• Organisation de visites et de voyages d'études à des exploitations pilotes et aux sites de démonstration



Annexes

11. Annexe 1 : population du bassin du Haouz-Mejjate



Sous-Bassin	Commune	Province	Milieu	Superficie totale (km ²)	Superficie partielle (km ²)	Population totale			Population partielle			Taux d'accroissement de la population		Densité 2014 (hab/km ²)
						1994	2004	2014	1994	2004	2014	1994/2004	2004/2014	
Assif Almal	Adassil	Chichaoua	Rural	146	139	6 690	7 219	7 454	6 690	7 219	7 454	0,8%	0,3%	51
	Amizmiz	Haouz	Urbain	46	12	11 919	13 711	14 364	3 195	3 675	3 850	1,4%	0,5%	315
	Anougal	Haouz	Rural	107	22	4 143	4 173	4 353	848	854	891	0,1%	0,4%	41
	Assif El Mal	Chichaoua	Rural	102	97	6 753	6 739	7 511	6 753	6 739	7 511	0,0%	1,1%	74
	Azgour	Haouz	Rural	172	170	6 599	6 314	6 865	6 599	6 314	6 865	-0,4%	0,8%	40
	Dar Jamaa	Haouz	Rural	99	99	6 202	5 762	5 911	6 202	5 762	5 911	-0,7%	0,3%	60
	Gmassa	Chichaoua	Rural	318	254	9 042	9 280	9 388	7 231	7 421	7 507	0,3%	0,1%	30
	Imindounit	Chichaoua	Rural	278	264	8 836	9 873	11 363	8 836	9 873	11 363	1,1%	1,4%	41
	Lamzoudia	Chichaoua	Rural	742	351	20 453	22 454	25 674	9 668	10 614	12 136	0,9%	1,3%	35
	Majjat	Chichaoua	Rural	477	246	11 521	11 798	13 258	5 943	6 086	6 839	0,2%	1,2%	28
	Oulad Mtaa	Haouz	Rural	105	39	5 660	5 557	6 937	2 111	2 072	2 587	-0,2%	2,2%	66
	Tizguine	Haouz	Rural	52	52	3 896	3 889	4 899	3 896	3 889	4 899	-0,02%	2,3%	93
	Rural				2 598	1 734	89 795	93 058	103 613	64 777	66 844	73 964	0,4%	1,1%
Urbain				46	12	11 919	13 711	14 364	3 195	3 675	3 850	1,4%	0,5%	315
Total Assif Almal				2 643	1 746	101 714	106 769	117 977	67 972	70 519	77 814	0,5%	1,0%	45
Ghdat	Ras Ain Rhamna	Rhamna	Rural	126	83	11 680	12 924	14 284	7 682	8 501	9 395	1,0%	1,0%	113



Sous-Bassin	Commune	Province	Milieu	Superficie totale (km ²)	Superficie partielle (km ²)	Population totale			Population partielle			Taux d'accroissement de la population		Densité 2014 (hab/km ²)
						1994	2004	2014	1994	2004	2014	1994/2004	2004/2014	
	Tamaguert	Haouz	Rural	105	36	10 347	10 325	10 540	3 540	3 532	3 606	0,0%	0,2%	100
	Tazart	Haouz	Rural	244	134	14 156	14 583	15 243	7 772	8 006	8 369	0,3%	0,4%	62
	Touama	Haouz	Rural	122	120	11 057	11 458	11 243	11 057	11 458	11 243	0,4%	-0,2%	92
	Zemrane	El Kelaa Des Sraghna	Rural	194	89	15 635	15 996	14 338	7 167	7 332	6 572	0,2%	-1,1%	74
	Zerkten	Haouz	Rural	393	355	18 239	19 154	19 926	18 239	19 154	19 926	0,5%	0,4%	51
Total Ghdat (Rural)				1 184	816	81 114	84 440	85 574	55 457	57 983	59 111	0,4%	0,1%	72
Larh	Abadou	Haouz	Rural	95	70	8 834	9 905	10 602	6 458	7 241	7 751	1,2%	0,7%	111
	Akarma	Rhamna	Rural	172	35	6 006	5 662	5 171	1 218	1 148	1 049	-0,6%	-0,9%	30
	Jouala	El Kelaa Des Sraghna	Rural	140	27	11 890	11 373	11 168	2 326	2 225	2 185	-0,4%	-0,2%	80
	Tamallalt	El Kelaa Des Sraghna	Urbain	26	26	8 701	12 212	16 539	8 701	12 212	16 539	3,4%	3,1%	639
	Tazart	Haouz	Rural	244	110	14 156	14 583	15 243	6 384	6 577	6 874	0,3%	0,4%	62
	Tlauh	Rhamna	Rural	94	89	9 572	9 907	9 932	9 572	9 907	9 932	0,3%	0,03%	105
	Zemrane	El Kelaa Des Sraghna	Rural	194	105	15 635	15 996	14 338	8 468	8 664	7 766	0,2%	-1,1%	74
	Zemrane Charqia	El Kelaa Des Sraghna	Rural	219	137	26 778	27 415	29 087	16 753	17 151	18 197	0,2%	0,6%	133
	Sidi Rahal	El Kelaa Des Sraghna	Urbain (Mu)	14,61	12,54	6292	6352	9906	6292	6352	9906	0,1%	4,5%	678
	Rural				1 159	573	92 871	94 841	95 541	51 179	52 913	53 754	0,2%	0,1%



Sous-Bassin	Commune	Province	Milieu	Superficie totale (km ²)	Superficie partielle (km ²)	Population totale			Population partielle			Taux d'accroissement de la population		Densité 2014 (hab/km ²)
						1994	2004	2014	1994	2004	2014	1994/2004	2004/2014	
	Urbain			41	38	14 993	18564	26445	14993	18564	26445	2,2%	3,6%	653
Total Larh				1 200	612	107864	113405	121986	66172	71477	80199	0,5%	0,7%	102



Sous-Bassin	Commune	Province	Milieu	Superficie totale (km ²)	Superficie partielle (km ²)	Population totale			Population partielle			Taux d'accroissement de la population		Densité 2014 (hab/km ²)
						1994	2004	2014	1994	2004	2014	1994/2004	2004/2014	
N'Fis	Agafay	Marrakech	Rural	190	190	9 170	11 079	15 452	9 170	11 079	15 452	1,9%	3,4%	82
	Aghbar	Haouz	Rural	242	192	4 332	4 608	5 182	3 445	3 665	4 122	0,6%	1,2%	21
	Ait Imour	Marrakech	Rural	128	128	11 073	12 164	14 544	11 073	12 164	14 544	0,9%	1,8%	114
	Amghras	Haouz	Rural	77	77	4 527	4 222	6 160	4 527	4 222	6 160	-0,7%	3,8%	80
	Amizmiz	Haouz	Urbain	46	33	11 919	13 711	14 364	8 724	10 036	10 514	1,4%	0,5%	315
	Anougal	Haouz	Rural	107	85	4 143	4 173	4 353	3 295	3 319	3 462	0,1%	0,4%	41
	Gmassa	Chichaoua	Rural	318	64	9 042	9 280	9 388	1 811	1 859	1 881	0,3%	0,1%	30
	Ighil	Haouz	Rural	153	143	5 126	5 619	5 695	5 126	5 619	5 695	0,9%	0,1%	37
	Ijoukak	Haouz	Rural	282	278	6 305	6 641	6 700	6 305	6 641	6 700	0,5%	0,1%	24
	Imgdal	Haouz	Rural	275	275	5 594	5 537	5 467	5 594	5 537	5 467	-0,1%	-0,1%	20
	Lalla Takarkoust	Haouz	Rural	88	88	5 110	6 006	7 311	5 110	6 006	7 311	1,6%	2,0%	83
	Loudaya	Marrakech	Rural	198	143	22 247	26 999	33 767	16 090	19 527	24 422	2,0%	2,3%	171
	Moulay Brahim	Haouz	Rural	109	80	10 503	10 979	11 813	7 662	8 010	8 618	0,4%	0,7%	108
	Ouazguita	Haouz	Rural	96	96	6 058	6 133	5 440	6 058	6 133	5 440	0,1%	-1,2%	57
	Ouirgane	Haouz	Rural	159	159	6 435	6 916	7 727	6 435	6 916	7 727	0,7%	1,1%	49
	Oulad Mtaa	Haouz	Rural	105	66	5 660	5 557	6 937	3 549	3 484	4 350	-0,2%	2,2%	66
	Sid Zouine	Marrakech	Rural	61	61	9 269	11 631	14 954	9 269	11 631	14 954	2,3%	2,5%	246
	Sidi Badhaj	Haouz	Rural	134	125	6 224	6 540	5 394	6 224	6 540	5 394	0,5%	-1,9%	40
	Souihla	Marrakech	Rural	100	56	15 551	19 295	28 164	8 665	10 751	15 693	2,2%	3,9%	283
	Talat N'yaaqoub	Haouz	Rural	218	218	7 390	7 702	7 866	7 390	7 702	7 866	0,4%	0,2%	36
Tameslohte	Haouz	Rural	275	175	17 138	21 408	28 978	10 916	13 636	18 458	2,2%	3,1%	105	
Rural				3 312	2 696	170 897	192 489	231 292	137 716	154 442	183 715	1,2%	1,9%	70
Urbain				46	33	11 919	13 711	14 364	8 724	10 036	10 514	1,4%	0,5%	315



Sous-Bassin	Commune	Province	Milieu	Superficie totale (km ²)	Superficie partielle (km ²)	Population totale			Population partielle			Taux d'accroissement de la population		Densité 2014 (hab/km ²)
						1994	2004	2014	1994	2004	2014	1994/2004	2004/2014	
Total N'Fis				3 357	2 729	182 816	206 200	245 656	146 440	164 477	194 229	1,2%	1,8%	73
Ourika	Ait Faska	Haouz	Rural	111	24	16 210	19 239	26 210	3 518	4 175	5 688	1,7%	3,1%	236
	Al Ouidane	Marrakech	Rural	108	88	17 220	20 925	28 194	17 220	20 925	28 194	2,0%	3,0%	262
	Annakhil	Marrakech	Urbain	66	24	38 355	54 111	64 590	13 725	19 363	23 112	3,5%	1,8%	975
	Ghmate	Haouz	Rural	115	77	20 460	22 805	25 220	13 731	15 305	16 926	1,1%	1,0%	219
	Iguerferouane	Haouz	Rural	86	86	11 485	12 454	11 812	11 485	12 454	11 812	0,8%	-0,5%	138
	Oukaimden	Haouz	Rural	51	45	3 798	4 440	4 861	3 798	4 440	4 861	1,6%	0,9%	96
	Ourika	Haouz	Rural	144	58	21 982	26 990	37 316	8 809	10 816	14 954	2,1%	3,3%	259
	Sidi Abdellah Ghat	Haouz	Rural	144	99	16 298	20 649	29 498	11 185	14 171	20 245	2,4%	3,6%	205
	Sti Fadma	Haouz	Rural	324	322	20 545	22 283	24 129	20 545	22 283	24 129	0,8%	0,8%	75
	Tamazouzte	Haouz	Rural	58	58	11 216	12 245	15 846	11 216	12 245	15 846	0,9%	2,6%	272
	Tidili Mesfioua	Haouz	Rural	171	86	22 056	21 106	21 706	11 148	10 668	10 971	-0,4%	0,3%	127
	Toubkal	Haouz	Rural	317	101	8 390	9 119	8 489	2 667	2 899	2 698	0,8%	-0,7%	27
Rural				1 628	1 044	169 660	192 255	233 281	115 322	130 381	156 324	1,3%	2,0%	143
Urbain				66	24	38 355	54 111	64 590	13 725	19 363	23 112	3,5%	1,8%	975
Total Ourika				1 694	1 068	208 015	246 366	297 871	129 047	149 744	179 436	1,7%	1,9%	176
						1994			2004			2014		1994
Zat	Ait Faska Ait Ourir	Haouz Haouz	Rural Urbain	111 11	87 11	16 210			19 239			26 210		12 692
						12 162	20 005	39 108	12 162	2004	2014	1994/2004	2004/2014	
Zat Total Zat Chichaoua	Ait Sidi Daoud	Haouz	Rural	115	112	17 307	19 286	18 976	17 307	15 064	20 522	1,7%	3,1%	236
	Jaidate	Rhamna	Rural	62	48	10 375	11 012	12 330	8 080	20 005	39 108	5,1%	6,9%	3 615
	Oulad Hassoune	Marrakech	Rural	85	72	16 573	19 188	23 475	16 573	19 286	18 976	1,1%	-0,2%	165



Sous-Bassin	Commune	Province	Milieu	Superficie totale (km ²)	Superficie partielle (km ²)	Population totale			Population partielle			Taux d'accroissement de la population		Densité 2014 (hab/km ²)
						1994	2004	2014	1994	2004	2014	1994/2004	2004/2014	
	Tamaguert	Haouz	Rural	105	69	10 347	10 325	10 540	6 804	8 576	9 602	0,6%	1,1%	199
	Tidili Mesfioua	Haouz	Rural	171	84	22 056	21 106	21 706	10 879	19 188	23 475	1,5%	2,0%	275
	Tighedouine	Haouz	Rural	364	328	20 939	22 353	22 971	20 939	6 790	6 931	0,0%	0,2%	100
	Rural	1 013	800	113 807	122 509	136 208	93 275	101 667	113 184	10 411	10 707	-0,4%	0,3%	127
	Urbain	11	11	12 162	20 005	39 108	12 162	20 005	39 108	22 353	22 971	0,7%	0,3%	63
	1 024			811	125 969	142 514	175 316	105 437	121 672	152 292	1,2%	0,7%	1,1%	134
	Chichaoua			Chichaoua	Urbain	14	14	9 738	15 657	27 869	9 738	5,1%	6,9%	3 615
Total Zat				Imintanoute	Chichaoua	Urbain	18	18	12 592	17 067	20 837	12 592	2,1%	171
Chichaoua Total Chichaoua	Ahdil	Chichaoua	Rural	455	139	11 631	11 764	11 438	3 546	15 657	27 869	4,9%	5,9%	1 938
	Ait Hadi	Chichaoua	Rural	47	47	5 834	6 333	7 431	5 834	17 067	20 837	3,1%	2,0%	1 170
	Saidate	Chichaoua	Rural	345	277	6 606	6 552	6 427	6 606	3 587	3 487	0,1%	-0,3%	25
	Sidi Bouzid Arragragui	Chichaoua	Rural	75	75	8 713	9 378	8 971	8 713	6 333	7 431	0,8%	1,6%	160
	Sidi M Hamed Dalil	Chichaoua	Rural	219	219	4 764	4 749	5 684	4 764	6 552	6 427	-0,1%	-0,2%	19
	Afalla Issen	Chichaoua	Rural	123	23	7 275	7 961	8 129	1 333	9 378	8 971	0,7%	-0,4%	119
	Ain Tazitounte	Chichaoua	Rural	100	100	5 875	5 947	5 509	5 875	4 749	5 684	0,0%	1,8%	26
	Ait Haddou Youssef	Chichaoua	Rural	159	127	4 762	5 557	6 263	3 802	1 459	1 489	0,9%	0,2%	66
	Irohaleh	Chichaoua	Rural	115	110	5 437	6 037	5 854	5 437	5 947	5 509	0,1%	-0,8%	55
	Lalla Aaziza	Chichaoua	Rural	277	261	6 981	7 781	8 448	6 981	4 437	5 000	1,6%	1,2%	39
	Nfifa	Chichaoua	Rural	73	73	5 418	5 455	6 463	5 418	6 037	5 854	1,1%	-0,3%	51
	Oued L Bour	Chichaoua	Rural	148	148	7 516	6 864	5 944	7 516	7 781	8 448	1,1%	0,8%	30
	Sidi Ghanem	Chichaoua	Rural	142	142	8 029	8 667	9 326	8 029	5 455	6 463	0,1%	1,7%	89
	Douirane	Chichaoua	Rural	167	167	12 474	14 191	16 138	12 474	6 864	5 944	-0,9%	-1,4%	40
M'Zouda	Chichaoua	Rural	199	170	14 681	15 166	23 148	14 681	8 667	9 326	0,8%	0,7%	66	



Sous-Bassin	Commune	Province	Milieu	Superficie totale (km ²)	Superficie partielle (km ²)	Population totale			Population partielle			Taux d'accroissement de la population		Densité 2014 (hab/km ²)
						1994	2004	2014	1994	2004	2014	1994/2004	2004/2014	
	Zaouia Annahlia	Chichaoua	Rural	168	168	13 704	15 950	10 757	13 704	14 191	16 138	1,3%	1,3%	96
	Sidi Abdelmoumen	Chichaoua	Rural	206	189	9 628	9 802	9 007	9 628	15 166	23 148	0,3%	4,3%	116
	Taouloukoul	Chichaoua	Rural	154	88	10 171	10 668	10 682	5 803	15 950	10 757	1,5%	-3,9%	64
	Timlilt	Chichaoua	Rural	251	128	6 377	7 186	7 078	3 260	9 802	9 007	0,2%	-0,8%	44
	Lamzoudia	Chichaoua	Rural	742	369	20 453	22 454	25 674	10 183	6 086	6 094	0,5%	0,0%	69
	Majjat	Chichaoua	Rural	477	231	11 521	11 798	13 258	5 578	3 674	3 618	1,2%	-0,2%	28
	Rural	4 642	3 250	187 850	200 260	211 629	149 165	159 005	167 998	11 179	12 782	0,9%	1,3%	35
	Urbain	32	32	22 330	32 724	48 706	22 330	32 724	48 706	5 712	6 419	0,2%	1,2%	28
	4 674			3 282	210 180	232 984	260 335	171 495	191 729	216 704	1,0%	0,6%	0,6%	46



Sous-Bassin	Commune	Province	Milieu	Superficie totale (km ²)	Superficie partielle (km ²)	Population totale			Population partielle			Taux d'accroissement de la population		Densité 2014 (hab/km ²)
						1994	2004	2014	1994	2004	2014	1994/2004	2004/2014	
Issyl/Rherhaya	Loudaya	Marrakech	Rural	198	44	22 247	26 999	33 767	4 984	6 048	7 565	2.0%	2.3%	171
	Marrakech Medina	Marrakech	Urbain	6	3	192 323	167 233	120 643	93 119	80 971	58 413	-1.4%	-3.2%	19 732
	Mechouar-Kasba	Marrakech	Urbain	13	13	25 125	22 111	16 860	25 125	22 111	16 860	-1.3%	-2.7%	1 268
	Gueliz	Marrakech	Urbain	37	33	148 305	173 101	192 774	148 305	173 101	192 774	1.6%	1.1%	5 196
	Menara	Marrakech	Urbain	58	55	148 403	281 663	411 094	148 403	281 663	411 094	6.6%	3.9%	7 137
	Saada	Marrakech	Rural	195	172	24 405	39 071	67 086	24 405	39 071	67 086	4.8%	5.6%	344
	Sidi Youssef Ben Ali	Marrakech	Urbain	14	14	116 532	124 935	122 889	116 532	124 935	122 889	0.7%	-0.2%	8 698
	Souihla	Marrakech	Rural	100	44	15 551	19 295	28 164	6 886	8 544	12 471	2.2%	3.9%	283
	Tassoultante	Marrakech	Rural	93	93	18 205	30 137	71 172	18 205	30 137	71 172	5.2%	9.0%	762
	Asni	Haouz	Rural	262	231	16 253	18 674	21 244	16 253	18 674	21 244	1.4%	1.3%	81
	Moulay Brahim	Haouz	Rural	109	30	10 503	10 979	11 813	2 841	2 969	3 195	0.4%	0.7%	108
	Tahannaout	Haouz	Urbain	3	3		6 585	12 102		6 585	12 102	---	6.3%	4 322
	Tameslohte	Haouz	Rural	275	98	17 138	21 408	28 978	6 100	7 619	10 314	2.2%	3.1%	105
	Aghouatime	Haouz	Rural	265	226		22 977	30 776		22 977	30 776	---	3.0%	116
	Annakhil	Marrakech	Urbain	66	40	38 355	54 111	64 590	23 354	32 948	39 329	3.5%	1.8%	975
	Ghmate	Haouz	Rural	115	38	20 460	22 805	25 220	6 732	7 503	8 298	1.1%	1.0%	219
	Ourika	Haouz	Rural	144	86	21 982	26 990	37 316	13 178	16 180	22 370	2.1%	3.3%	259
	Sidi Abdellah Ghiat	Haouz	Rural	144	45	16 298	20 649	29 498	5 113	6 478	9 254	2.4%	3.6%	205
Rural				1 900	1 109	183 042	259 984	385 034	104 696	166 201	263 744	3.6%	4.0%	203
Urbain				197	162	669 043	829 739	940 952	554 838	722 314	853 461	2.2%	1.3%	4 769
Total Issyl/Rherhaya				2 098	1 270	852 085	1 089 723	1 325 986	659 534	888 515	1 117 205	2.5%	2.0%	632
Tessaout	Abadou	Haouz	Rural	95	25	8834	9905	10602	2287	2564	2745	1.2%	0.7%	111



Sous-Bassin	Commune	Province	Milieu	Superficie totale (km ²)	Superficie partielle (km ²)	Population totale			Population partielle			Taux d'accroissement de la population		Densité 2014 (hab/km ²)
						1994	2004	2014	1994	2004	2014	1994/2004	2004/2014	
	Ait Aadel	Haouz	Rural	114	112	6 113	6 967	7 925	6 113	6 967	7 925	1,3%	1,3%	70
	Ait Hkim Ait Yzid	Haouz	Rural	111	109	6 898	8 112	8 812	6 898	8 112	8 812	1,6%	0,8%	80
	Ait Oumdis	Azilal	Rural	368	368	14 193	15 377	15 408	14 193	15 377	15 408	0,8%	0,0%	42
	Ait Tamlil	Azilal	Rural	582	404	15 779	18 720	19 930	10 942	12 981	13 821	1,7%	0,6%	34
	Anzou	Azilal	Rural	129	83	12 559	13 784	15 429	8 012	8 793	9 843	0,9%	1,1%	119
	Bouya Omar	El Kelaa Des Sraghna	Rural	37	9	12 910	13 640	14 154	3 055	3 228	3 350	0,6%	0,4%	379
	Choara	El Kelaa Des Sraghna	Rural	54	25	8 602	9 577	11 023	4 021	4 477	5 153	1,1%	1,4%	204
	Dzouz	El Kelaa Des Sraghna	Rural	52	37	8 344	9 525	11 501	5 951	6 793	8 202	1,3%	1,9%	219
	Frait	El Kelaa Des Sraghna	Rural	82	46	10 222	10 555	11 298	5 738	5 925	6 342	0,3%	0,7%	137
	Laattaouia	El Kelaa Des Sraghna	Urbain	21	6	11 219	20 237	30 315	3 083	5 561	8 331	6,1%	4,1%	1 455
	Sidi Yacoub	Azilal	Rural	197	83	15 080	16 637	17 054	6 406	7 068	7 245	1,0%	0,2%	87
	Rural			1 821	1 301	119 534	132 799	143 136	73 617	82 286	88 845	1,1%	0,8%	79
	Urbain			21	6	11 219	20 237	30 315	3 083	5 561	8 331	6,1%	4,1%	1 455
Total Tessaout				1 842	1 306	130 753	153 036	173 451	76 700	87 848	97 177	1,6%	1,3%	94



Sous-Bassin	Commune	Province	Milieu	Superficie totale (km ²)	Superficie partielle (km ²)	Population totale			Population partielle			Taux d'accroissement de la population		Densité 2014 (hab/km ²)
						1994	2004	2014	1994	2004	2014	1994/2004	2004/2014	
Lakhdar	Ait Abbas	Azilal	Rural	235	235	8 394	10 391	12 633	8 394	10 391	12 633	2,2%	2,0%	54
	Ait Blal	Azilal	Rural	81	81	5 694	6 740	7 770	5 694	6 740	7 770	1,7%	1,4%	95
	Ait Bou Oulli	Azilal	Rural	398	398	7 753	9 493	11 095	7 753	9 493	11 095	2,0%	1,6%	28
	Ait Majden	Azilal	Rural	202	202	14 551	15 831	17 572	14 551	15 831	17 572	0,8%	1,0%	87
	Ait M'hamed	Azilal	Rural	566	377	18 888	21 742	23 696	12 594	14 497	15 800	1,4%	0,9%	42
	Ait Taguella	Azilal	Rural	129	43	6 855	7 340	8 268	2 280	2 441	2 750	0,7%	1,2%	64
	Ait Tamlil	Azilal	Rural	582	176	15 779	18 720	19 930	4 770	5 659	6 025	1,7%	0,6%	34
	Anzou	Azilal	Rural	129	36	12 559	13 784	15 429	3 530	3 874	4 336	0,9%	1,1%	119
	Assahrij	El Kelaa Des Sraghna	Rural	50	50	13 009	14 165	15 385	13 009	14 165	15 385	0,9%	0,8%	308
	Bouya Omar	El Kelaa Des Sraghna	Rural	37	29	12 910	13 640	14 154	9 855	10 412	10 804	0,6%	0,4%	379
	Demnate	Azilal	Urbain	9	9	17 782	23 459	29 504	17 782	23 459	29 504	2,8%	2,3%	3 142
	Foum Jemaa	Azilal	Rural	93	58	9 041	9 658	9 873	5 651	6 036	6 171	0,7%	0,2%	106
	Imlil	Azilal	Rural	90	90	9 063	9 796	10 435	9 063	9 796	10 435	0,8%	0,6%	116
	Louad Lakhdar	El Kelaa Des Sraghna	Rural	102	102	9 694	9 362	9 303	9 694	9 362	9 303	-0,3%	-0,1%	91
	Ouaoula	Azilal	Rural	240	240	19 746	22 022	24 790	19 746	22 022	24 790	1,1%	1,2%	103
	Ouargui	El Kelaa Des Sraghna	Rural	60	49	9 819	10 113	10 384	9 819	10 113	10 384	0,3%	0,3%	174
	Oulad Khallouf	El Kelaa Des Sraghna	Rural	38	38	7 638	8 064	8 605	7 638	8 064	8 605	0,5%	0,7%	227
	M'zem Sanhaja	El Kelaa Des Sraghna	Rural	114	39	8 370	9 253	10 310	2 874	3 177	3 540	1,0%	1,1%	91
	Sidi Aissa Ben Slimane	El Kelaa Des Sraghna	Rural	133	88	17 131	17 708	19 977	11 304	11 685	13 182	0,3%	1,2%	150
	Sidi Boukhalef	Azilal	Rural	143	143	11 174	13 149	15 625	11 174	13 149	15 625	1,6%	1,7%	109
Sidi Yacoub	Azilal	Rural	197	113	15 080	16 637	17 054	8 674	9 569	9 809	1,0%	0,2%	87	



Sous-Bassin	Commune	Province	Milieu	Superficie totale (km ²)	Superficie partielle (km ²)	Population totale			Population partielle			Taux d'accroissement de la population		Densité 2014 (hab/km ²)
						1994	2004	2014	1994	2004	2014	1994/2004	2004/2014	
	Sour El Aaz	El Kelaa Des Sraghna	Rural	44	44	3 960	3 910	3 850	3 960	3 910	3 850	-0,1%	-0,2%	88
	Tabant	Azilal	Rural	488	441	11 598	13 012	14 963	11 598	13 012	14 963	1,2%	1,4%	31
	Tanant	Azilal	Rural	170	131	10 741	10 007	10 706	8 310	7 742	8 283	-0,7%	0,7%	63
	Tidili Fetouaka	Azilal	Rural	89	89	11 561	11 883	12 759	11 561	11 883	12 759	0,3%	0,7%	143
	Tifni	Azilal	Rural	256	241	10 844	11 411	11 760	10 844	11 411	11 760	0,5%	0,3%	46
	Rural			4 667	3 533	281 852	307 831	336 326	224 339	244 435	267 629	0,9%	0,9%	72
	Urbain			9	9	17 782	23 459	29 504	17 782	23 459	29 504	2,8%	2,3%	3 142
Total Lakhdar				4 676	3 542	299 634	331 290	365 830	242 121	267 894	297 133	1,0%	1,0%	78
Bassin global	Rural			23 923	16 855	1 490 422	1 680 466	1 961 634	1 069 542	1 216 158	1 428 269	1,2%	1,6%	82
	Urbain			469	328	809 722	1 026 261	1 208 348	650 832	855 701	1 043 031	2,4%	1,6%	2 579
Total Bassin global				24 392	17 183	2 300 144	2 706 727	3 169 982	1 720 375	2 071 859	2 471 300	1,6%	1,6%	130



11.1 Annexe 2 : Caractéristiques statistiques de la pluviométrie mensuelle –Zone d'étude

(Source : ABHT/ABHOER)

Tableau 107 : Caractéristiques statistiques de la pluviométrie mensuelle -Zone de Marrakech

Station		S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Module
Abdala	Moyenne	5	16	24	22	25	23	26	20	9	1	0	1	
	Max	28	87	124	86	110	78	93	127	68	15	9	6	
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	8	21	28	22	25	19	23	26	15	3	2	1	
	CV	1,7	1,3	1,2	1,0	1,0	0,8	0,9	1,3	1,8	2,4	3,9	2,1	
Chichaoua	Moyenne	6	19	26	24	24	25	27	20	8	2	1	3	
	Max	37	91	119	69	99	88	87	124	87	26	15	45	
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	10	20	27	22	26	20	24	27	16	5	2	9	
	CV	1,7	1,1	1,0	0,9	1,1	0,8	0,9	1,4	1,9	3,3	3,3	3,0	
Marrakech	Moyenne	7	20	25	21	26	25	30	22	7	3	1	3	
	Max	72	79	111	97	111	98	82	106	48	29	24	32	
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	15	21	26	23	28	23	27	29	11	6	4	7	
	CV	2,1	1,1	1,0	1,1	1,0	0,9	0,9	1,3	1,6	2,2	3,9	2,0	



Tableau 108 : Caractéristiques statistiques de la pluviométrie mensuelle -Zone du Haut Atlas Oriental

Sidi Rahal	Moyenne	16	36	43	44	40	43	50	48	24	8	3	7	
	Max	93	154	182	204	136	172	196	258	113	68	56	72	
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	21	31	39	38	34	36	41	47	26	14	8	15	
	CV	1,3	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	1,0	1,1	1,8	2,4	2,1	
Addemaghene	Moyenne	25	44	66	53	73	68	72	62	34	19	5	14	
	Max	162	116	222	170	241	261	265	187	172	94	19	69	
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	
	ET	37	34	55	45	65	63	58	55	38	26	5	17	
	CV	1,5	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9	1,1	1,4	1,0	1,2	
Aghbalou	Moyenne	19	49	62	44	58	62	77	84	46	14	3	9	
	Max	115	155	190	165	203	165	269	257	192	83	32	81	
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	23	39	48	34	55	43	54	69	43	17	6	14	
	CV	1,2	0,8	0,8	0,8	0,9	0,7	0,7	0,8	0,9	1,2	1,8	1,6	
Ait Segmine	Moyenne	12	42	60	54	75	62	69	78	40	12	3	9	
	Max	56	135	305	205	220	195	230	295	274	61	38	40	
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	14	35	63	44	69	50	53	78	54	16	7	11	
	CV	1,2	0,8	1,0	0,8	0,9	0,8	0,8	1,0	1,3	1,4	2,3	1,3	
Ait Tamlit	Moyenne	26	51	49	48	63	53	62	38	24	8	10	16	
	Max	107	253	220	171	294	162	192	147	86	66	40	75	
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	27	54	46	43	65	39	51	36	23	13	12	17	
	CV	1,1	1,1	0,9	0,9	1,0	0,7	0,8	0,9	1,0	1,6	1,3	1,0	
Assaka	Moyenne	11	30	49	42	45	42	53	43	23	10	3	8	
	Max	49	73	118	102	125	101	190	152	82	83	24	31	
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	16	21	38	30	42	33	47	45	23	19	5	9	



	CV	1,5	0,7	0,8	0,7	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	1,8	1,9	1,2	
S. Driss	Moyenne	12	28	46	45	44	48	51	39	20	14	3	6	
	Max	71	78	145	102	138	110	217	328	74	72	25	26	
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	18	24	41	30	40	33	49	72	20	20	5	8	
	CV	1,5	0,9	0,9	0,7	0,9	0,7	1,0	1,9	1,0	1,4	2,0	1,4	

Tableau 109 : Caractéristiques statistiques de la pluviométrie mensuelle -Zone du Haut Atlas Oriental (Suite)

Hassan 1	Moyenne	16	37	67	64	76	69	70	55	28	12	4	11	
	Max	107	102	175	161	223	204	226	157	136	55	40	43	
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	25	30	49	51	65	58	61	53	31	16	9	13	
	CV	1,5	0,8	0,7	0,8	0,9	0,8	0,9	1,0	1,1	1,4	2,1	1,2	
My Youssef	Moyenne	16	41	54	49	60	51	60	45	22	8	5	8	
	Max	139	181	181	201	216	160	163	164	106	77	35	65	
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	25	36	44	43	50	38	46	43	24	14	8	12	
	CV	1,5	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	1,0	1,1	1,8	1,6	1,6	
Sgate	Moyenne	24	45	77	66	82	72	78	61	34	12	4	18	
	Max	174	138	313	225	326	210	280	190	150	99	23	166	
	Min	0,0	0,0	12,8	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	39	37	58	53	83	59	70	56	37	25	6	33	
	CV	1,6	0,8	0,7	0,8	1,0	0,8	0,9	0,9	1,1	2,1	1,4	1,8	
Tahanaout	Moyenne	15	35	42	29	44	49	51	55	29	12	3	6	
	Max	82	120	161	90	196	159	180	170	111	61	23	40	
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	19	28	38	24	43	37	39	49	29	14	5	9	
	CV	1,2	0,8	0,9	0,8	1,0	0,8	0,8	0,9	1,0	1,2	1,9	1,5	
Tamesmate	Moyenne	14	49	61	61	78	66	71	54	29	9	5	8	
	Max	83	151	231	216	269	211	221	182	97	73	38	52	



	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	21	42	50	49	70	53	59	48	25	18	10	13	
	CV	1,5	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	1,9	2,2	1,6	



Tableau 110 : Caractéristiques statistiques de la pluviométrie mensuelle - Zone de N'Fis Amont

Amezmitz	Moyenne	18	62	48	35	51	41	60	51	28	12	5	18	
	Max	51	123	104	84	146	142	135	170	71	48	30	78	
	Min	0,0	4,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	19	40	32	22	47	40	43	55	22	15	8	23	
	CV	1,0	0,6	0,7	0,6	0,9	1,0	0,7	1,1	0,8	1,3	1,6	1,3	
S. Bouothman	Moyenne	15	40	34	30	39	36	39	42	16	9	2	4	
	Max	93	155	104	92	133	140	125	188	114	63	34	39	
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	24	36	30	25	36	33	32	51	24	16	6	8	
	CV	1,6	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8	1,2	1,4	1,8	2,7	1,9	
Iloujdane	Moyenne	11	33	35	34	41	38	44	43	19	10	3	5	
	Max	59	181	124	84	124	194	161	126	76	77	34	55	
	Min	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	17	42	32	23	38	43	37	40	21	18	8	12	
	CV	1,6	1,3	0,9	0,7	0,9	1,2	0,9	0,9	1,1	1,8	2,9	2,2	
I. El Hamam	Moyenne	10	27	33	23	29	34	34	38	20	7	3	4	
	Max	94	112	110	62	93	113	121	210	109	92	39	45	
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	16	28	28	18	25	29	26	42	24	14	8	9	
	CV	1,6	1,0	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8	1,1	1,2	2,1	2,4	2,4	
I. Nkouris	Moyenne	9	18	27	22	28	28	33	26	11	5	1	3	
	Max	83	61	114	71	114	90	132	142	56	68	25	23	
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	19	19	25	20	28	25	29	33	15	12	4	6	
	CV	2,1	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,3	1,4	2,5	3,5	1,7	



Takerkoust	Moyenne	10	26	28	20	29	26	37	27	16	4	3	3	
	Max	138	110	93	58	118	99	153	108	101	31	38	36	
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	ET	22	29	26	18	28	25	34	31	23	7	7	7	
	CV	2,2	1,1	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,1	1,4	1,8	2,5	2,1	



11.2 Annexe 3 : Méthode du Vecteur Régional

La méthode du *Vecteur Régional* consiste en l'élaboration, à partir de l'ensemble de l'information disponible, d'une sorte de station fictive qui soit représentative de chacune des trois zones. Pour chaque station est calculée une Moyenne étendue sur l'ensemble de la période d'étude, et pour chaque année, est calculé un indice⁶⁴ qui sera supérieur à 1 lorsque l'année est excédentaire, et inférieur à 1 lorsque l'année sera déficitaire. C'est cette série d'indices annuels que l'on appelle *Vecteur Régional*, puisqu'il prend en compte l'information d'une région supposée climatiquement homogène.

L'IC a ainsi procédé à une extraction des postes pluviométriques, en ligne et en colonne, des valeurs annuelles. L'analyse a été effectuée en utilisant un logiciel qui calcule les indices annuels pour les différentes années de chacune des stations. Ces indices représentent les valeurs annuelles observées, divisées par la Moyenne étendue de la station calculée par la méthode du *Vecteur Régional*. En Moyenne, les indices des stations de bonne qualité doivent varier de manière similaire au *Vecteur Régional* lui-même.

Le calcul du *Vecteur Régional*, par le logiciel, écarte de l'analyse les séries de moins de 10 années et les années où figurent moins de 2 stations. Il produit plusieurs sorties sous forme de tableaux et graphiques :

- Le graphique chronologique des Indices des stations en comparaison avec le vecteur régional ainsi que les valeurs des écarts acceptables selon la méthode de Brunet Moret permettent de voir, facilement, quelles sont les stations qui s'écartent du Vecteur et de leurs voisines. Les figures à montrent ce graphique pour les trois zones : Haut Atlas Oriental, Marrakech, et N'Fis Amont.
- Le vecteur : donne des informations pour chaque année. On y trouve : (i) les indices calculés pour le Vecteur Régional, (ii) le nombre de stations utilisées, (iii) le cumul du vecteur (iv) la Moyenne des écarts au Vecteur, (v) l'écart-type des écarts au Vecteur pour chaque année calculée à partir de toutes les données disponibles. Il traduit la dispersion des stations par rapport au Vecteur Régional.
- L'Information pour chaque station permettant d'aider à évaluer sa qualité à savoir : les moyennes étendues sur la période de travail estimées par le Vecteur, (ii) l'écart Type des écarts entre les indices des stations et ceux du Vecteur, (iii) les coefficients de corrélation entre les stations et le Vecteur.

⁶⁴L'indice est le rapport entre la pluviométrie annuelle et la moyenne étendue sur toute la période d'observation



11.2.1 Annexe 4 : Données pluviométriques annuelles homogénéisées et complétées

Tableau 111 : Séries homogénéisées et complétées-Haut Atlas Oriental (1965-2013)

AH	Tamesmate	Tahanaout	Taferiate	S. Rahl	S. Driss	Sgate	My Youssief	Hassan 1	Assaka	A. Tamlilt	A. Segmine	Aghbalou	Addemaghenne
1965	498	347	342	330	344	546	398	487	337	423	486	499	536
1966	474	330	325	314	327	520	378	463	321	402	462	474	510
1967	477	332	327	316	329	523	381	466	323	405	465	478	513
1968	563	392	386	372	388	617	449	549	381	477	548	563	605
1969	690	480	473	456	475	756	551	674	467	585	672	690	742
1970	554	386	380	367	382	608	443	542	375	470	540	555	596
1971	910	634	624	602	627	998	727	889	616	772	887	911	979
1972	759	529	520	502	523	832	606	741	514	644	740	759	816
1973	547	381	375	362	377	600	437	535	371	464	534	548	589
1974	887	618	608	587	611	973	708	867	601	753	865	888	954
1975	460	320	315	304	317	504	367	449	311	390	448	460	494
1976	619	431	424	409	426	678	494	604	419	525	603	619	665
1977	456	318	313	302	315	500	364	446	309	387	445	457	491
1978	657	458	451	435	453	721	525	642	445	558	641	658	707
1979	402	280	276	266	277	441	321	393	272	341	392	403	433
1980	568	396	389	376	391	623	453	555	385	482	554	568	611
1981	440	306	301	291	303	482	351	429	298	373	428	440	473
1982	548	382	376	362	378	601	437	535	371	465	534	548	589
1983	286	199	196	189	197	313	228	279	194	243	279	286	307
1984	412	287	282	273	284	452	329	403	279	350	402	412	443
1985	505	352	346	334	348	554	403	493	342	428	492	505	543
1986	489	340	335	323	337	536	390	477	331	415	476	489	525
1987	469	327	322	310	323	515	375	458	318	398	457	470	505
1988	540	376	370	357	372	593	431	528	366	458	527	541	581
1989	695	484	477	460	479	762	555	679	471	590	678	696	747



AH	Tamesmate	Tahanaout	Taferiate	S. Rahal	S. Driss	Sgatie	My Youssouf	Hassan 1	Assaka	A. Tamllit	A. Segmine	Aghbalou	Addemaghen
1990	477	332	327	315	329	523	381	466	323	404	465	477	513
1991	643	448	441	425	443	705	513	628	435	545	627	643	691
1992	503	350	345	332	346	551	401	491	340	426	490	503	540

Tableau 112 : Séries homogénéisées et complétées-Haut Atlas Oriental (Suite)

AH	Tamesmate	Tahanaout	Taferiate	Sidi Rahal	Sidi Driss	Sgatie	My Youssouf	Hassan 1	Assaka	Ait Tamllit	Ait Segmine	Aghbalou	Addemaghen
1993	298	208	204	197	206	327	238	291	202	253	291	299	321
1994	587	409	403	388	405	644	469	574	398	498	572	588	632
1995	435	303	298	288	300	477	347	425	295	369	424	436	468
1996	893	622	612	591	616	979	713	872	605	758	871	894	960
1997	594	414	407	393	410	652	474	581	402	504	579	595	639
1998	543	378	372	359	374	595	433	530	367	460	529	543	583
1999	476	331	326	315	328	522	380	465	322	404	464	476	511
2000	397	276	272	263	274	435	317	388	269	337	387	397	427
2001	351	244	240	232	242	384	280	342	237	297	342	351	377
2002	461	321	316	305	317	505	368	450	312	391	449	461	495
2003	462	322	317	305	318	506	369	451	313	392	450	462	496
2004	709	494	486	469	488	777	566	692	480	601	691	709	762
2005	402	280	276	266	277	441	321	393	272	341	392	403	433
2006	524	365	359	346	361	574	418	512	355	444	510	524	563
2007	423	295	290	280	292	464	338	414	287	359	413	424	455
2008	399	278	273	264	275	437	318	389	270	338	389	399	429
2009	713	497	489	472	491	782	569	696	483	605	695	714	767
2010	614	428	421	406	423	674	490	600	416	521	599	615	661
2011	567	395	389	375	391	622	453	554	384	481	553	568	610
2012	493	343	338	326	340	541	394	482	334	418	481	493	530
2013	557	388	382	368	384	611	445	544	377	473	543	558	599



AH	Tamesmate	Tahanaout	Taferiate	Sidi Rahal	Sidi Driss	Sgatie	My Youss ef	Hassan 1	Assaka	Ait Tamlit	Ait Segmine	Aghbalou	Addemaghe ne
Moyenne	539	376	370	357	372	591	430	527	365	457	526	540	580
Max	910	634	624	602	627	998	727	889	616	772	887	911	979
Min	286	199	196	189	197	313	228	279	194	243	279	286	307
ET	139	97	95	92	96	152	111	136	94	118	135	139	149
CV	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26

Tableau 113 : Séries homogénéisées et complétées-Zone de Marrakech (1970-2013) et N'Fis Amont (1975-2013)

Zone de Marrakech				Zone de N'Fis Amont						
AH	Marrakech	Chichaoua	Abdala	AH	Takerkoust	I. Nkouris	I. El Hamam	Iloujdane	S. Bouothmane	Amez Miz
1970	254	224	206	1975	228	207	238	297	320	423
1971	414	364	335	1976	206	186	215	267	288	381
1972	239	211	194	1977	206	187	215	268	289	382
1973	181	159	146	1978	270	245	282	351	379	501
1974	330	290	267	1979	161	146	168	210	226	299
1975	128	113	104	1980	178	161	186	231	249	329
1976	213	187	172	1981	193	175	202	252	271	358
1977	171	151	139	1982	185	167	193	240	259	342
1978	319	281	258	1983	161	145	168	209	225	298
1979	239	210	193	1984	153	139	160	199	215	284
1980	204	179	165	1985	204	185	213	265	286	378
1981	131	115	106	1986	206	186	215	267	288	381
1982	241	213	195	1987	194	176	203	253	273	360
1983	150	132	121	1988	273	248	285	356	384	507
1984	146	129	118	1989	284	257	296	369	398	525
1985	219	193	177	1990	176	159	184	229	247	326
1986	198	174	160	1991	278	252	291	362	390	516



Zone de Marrakech				Zone de N'Fis Amont						
AH	Marrakech	Chichaoua	Abdala	AH	Takerkoust	I. Nkouris	I. El Hamam	Iloujdane	S. Bouothmane	Amezmiz
1987	145	128	118	1992	207	188	217	270	291	384
1988	268	236	217	1993	136	123	142	177	191	253
1989	282	248	228	1994	256	232	267	333	359	474
1990	218	192	176	1995	298	270	312	388	419	553
1991	204	180	165	1996	349	316	365	454	490	647
1992	155	136	125	1997	401	363	419	522	563	743
1993	84	74	68	1998	297	269	310	386	416	550
1994	244	215	197	1999	214	194	223	278	300	396
1995	234	206	189	2000	228	206	238	296	320	422
1996	339	298	274	2001	150	136	157	195	211	278
1997	364	320	294	2002	209	190	219	272	294	388
1998	244	215	198	2003	225	204	235	293	316	417

Tableau 114 : Séries homogénéisées et complétées-Zone de Marrakech et N'Fis Amont (Suite)

Zone de Marrakech				Zone de N'Fis Amont						
AH	Marrakech	Chichaoua	Abdala	AH	Takerkoust	I. Nkouris	I. El Hamam	Iloujdane	S. Bouothmane	Amezmiz
1999	145	128	117	2004	288	261	300	374	404	533
2000	203	179	164	2005	161	146	168	209	226	298
2001	110	97	89	2006	273	247	285	354	382	505
2002	153	135	124	2007	221	201	231	288	311	410
2003	220	193	178	2008	145	132	152	189	204	270
2004	233	205	188	2009	365	330	381	474	511	675
2005	126	111	102	2010	260	236	272	339	365	482
2006	277	244	224	2011	278	252	291	362	390	516
2007	160	140	129	2012	190	172	199	248	267	353
2008	151	133	122	2013	238	216	249	310	334	441
2009	313	275	253	Moyenne	229	208	239	298	321	425



Zone de Marrakech				Zone de N'Fis Amont						
AH	Marrakech	Chichaoua	Abdala	AH	Takerkoust	I. Nkouris	I. El Hamam	Iloujdane	S. Bouothmane	Amezmiz
2010	216	190	175	Max	401	363	419	522	563	743
2011	248	218	201	Min	136	123	142	177	191	253
2012	170	150	138	ET	62	56	65	81	87	115
2013	164	145	133	CV	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Moyenne	215	189	174							
Max	414	364	335							
Min	84	74	68							
ET	72	63	58							
CV	0,33	0,33	0,33							



11.3 Annexe 5 : Description du logiciel d'analyse fréquentielle des données hydro-pluviométriques

Pour réaliser l'étude fréquentielle des pluies et des apports, l'IC a procédé à des ajustements en utilisant un logiciel qui permet d'ajuster une sélection de distributions statistiques continues, sur des échantillons de valeurs observées (Gauss, Galton, Pearson type 3 et Pearson 5, Gumbel, Frechet, Fuites, Polya, Goodrich). Cette sélection offre une gamme suffisamment large pour s'adapter aux distributions expérimentales les plus fréquemment observées.

Les ajustements peuvent être réalisés par :

- **Lois sans troncature** : ce type de loi est réservé à des échantillons contenant une valeur par année, et une seule.
- **Lois avec troncature** : ces lois peuvent s'appliquer à des échantillons dont la distribution présente une troncature, généralement due à la présence de valeurs égales à zéro, fréquentes en hydrologie dans les climats arides.
- **Lois tronquées (valeurs passant un certain seuil)** : ces lois peuvent s'appliquer à des échantillons constitués d'une liste de valeurs dépassant un certain seuil. Dans ce cas, l'échantillon peut, et même doit, comporter plus d'une valeur par année. Ces lois sont adaptées à des études de valeurs maximales, comme par exemple les crues ou les averses.

Les résultats de l'analyse contiennent :

- Les valeurs de l'échantillon, ainsi que les fréquences, récurrences et éventuellement les valeurs normales réduites calculées,
- Les **Paramètres lois** contenant divers paramètres estimés pour les différentes lois,
- Les **Quantiles** calculés pour chaque fréquence – récurrence,

Un **Graphe d'ajustements** montrant l'échantillon et les lois ajustées, en papier de Gauss pour les deux premiers types de loi, et en échelle logarithmique pour les lois tronquées appliquées à un échantillon de valeurs passant un certain seuil.



11.4 Annexe 6 : Intensité-Durée-Fréquence

Tableau 115 : Intensité (mm/hr) pour différentes durées et fréquences-Zone d'étude

Zone	Station	Durée(Heures)																													
		24						48						72						96						120					
		Période de récurrence																													
		2	5	10	20	50	100	2	5	10	20	50	100	2	5	10	20	50	100	2	5	10	20	50	100	2	5	10	20	50	100
MA	Abdala	1,0	1,4	1,7	2,0	2,3	2,5	0,5	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7
	Chichaoua	1,1	1,6	1,9	2,1	2,5	2,7	0,7	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	0,5	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	Marrakech	1,2	1,6	1,9	2,1	2,4	2,5	0,7	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	0,5	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,3	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8
	Moyenne	1,1	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	0,6	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5	0,5	0,7	0,8	0,9	1,1	1,1	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,3	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8
NA	I. El Hamam	1,5	2,2	2,6	2,9	3,4	3,7	1,0	1,3	1,6	1,7	2,0	2,1	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	0,5	0,8	1,0	1,2	1,5	1,7
	I. N'Kouris	1,3	1,8	2,2	2,5	2,8	3,1	0,8	1,2	1,4	1,7	1,9	2,1	0,6	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	0,4	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	0,4	0,6	0,7	0,9	1,1	1,2
	Takerkoust	1,3	1,9	2,3	2,7	3,1	3,4	0,7	1,0	1,2	1,3	1,6	1,7	0,6	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5	0,5	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	Iloujdane	1,7	2,2	2,5	2,8	3,1	3,3	1,0	1,4	1,7	2,1	2,5	2,8	0,7	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	0,6	0,9	1,1	1,3	1,6	1,8	0,5	0,7	0,9	1,0	1,2	1,3
	Bouothmane	1,5	2,2	2,7	3,2	3,9	4,4	1,0	1,3	1,6	1,9	2,3	2,6	0,7	1,0	1,2	1,4	1,8	2,0	0,5	0,8	1,0	1,2	1,5	1,7	0,5	0,7	0,9	1,0	1,3	1,4
	Amez Miz	1,9	2,4	2,7	2,9	3,2	3,4	1,1	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	0,9	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	0,7	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,4
	Moyenne	1,5	2,1	2,5	2,8	3,2	3,5	0,9	1,3	1,5	1,7	2,0	2,2	0,7	1,0	1,2	1,3	1,6	1,7	0,6	0,8	1,0	1,1	1,4	1,5	0,5	0,7	0,9	1,0	1,2	1,3
HA	Hassan 1	1,7	2,2	2,5	2,8	3,1	3,3	1,2	1,5	1,7	1,9	2,0	2,1	0,9	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1
	Tamesmate	2,0	2,5	2,8	3,1	3,4	3,6	1,4	1,8	2,1	2,3	2,6	2,8	1,0	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2
	Taferiate	1,5	2,6	3,4	4,3	5,5	6,4	1,0	1,5	1,9	2,3	2,9	3,3	0,7	1,1	1,4	1,7	2,1	2,4	0,6	0,9	1,1	1,4	1,7	1,9	0,5	0,7	0,9	1,1	1,4	1,6
	Sgate	2,3	3,4	4,3	5,2	6,4	7,3	1,6	2,2	2,6	3,0	3,4	3,7	1,1	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	0,9	1,3	1,5	1,8	2,1	2,3	0,8	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7
	Ait Tamilt	1,7	2,7	3,4	4,1	5,0	5,6	1,2	1,8	2,2	2,6	3,0	3,4	0,8	1,3	1,6	1,9	2,3	2,6	0,7	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	0,6	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5



Zone	Station	Durée(Heures)																													
		24						48						72						96						120					
		Période de récurrence																													
		2	5	10	20	50	100	2	5	10	20	50	100	2	5	10	20	50	100	2	5	10	20	50	100	2	5	10	20	50	100
	Ait Segmine	2,0	2,6	3,0	3,4	3,8	4,1	1,4	2,0	2,4	2,7	3,2	3,5	1,1	1,6	1,9	2,2	2,5	2,7	0,8	1,3	1,6	1,9	2,3	2,7	0,8	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8
	Addemaghene	2,1	2,7	3,1	3,5	4,0	4,3	1,4	1,8	2,1	2,3	2,6	2,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7	0,7	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5
	My Youssef	1,7	2,2	2,5	2,8	3,1	3,3	1,2	1,5	1,7	1,9	2,0	2,1	0,9	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1
	Assaka	1,4	1,9	2,2	2,4	2,7	2,9	0,7	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	0,7	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	Sidi Rahal	1,5	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,3	0,6	0,9	1,1	1,2	1,4	1,6	0,5	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	Aghbalou	2,1	2,6	2,9	3,1	3,3	3,5	1,4	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	0,7	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2
	Tahanaout	1,5	1,9	2,2	2,4	2,7	2,9	1,0	1,4	1,6	1,8	2,0	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2	0,5	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0
	Moyenne	1,8	2,4	2,9	3,3	3,8	4,2	1,2	1,6	1,9	2,1	2,4	2,5	0,9	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	0,7	1,0	1,1	1,3	1,5	1,6	0,6	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3
	Moyenne Zone d'étude	1,5	2,0	2,4	2,7	3,1	3,4	0,9	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	0,7	1,0	1,1	1,3	1,5	1,6	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2



Tableau 116 : Constantes a et b de la relation de Montana-Zone d'étude

Zone	Station	Période de récurrence											
		2		5		10		20		50		100	
		Constantes											
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
MA	Abdala	8,2	0,68	13,2	0,71	16,6	0,73	19,9	0,74	24,1	0,75	27,1	0,76
	Chichaoua	11,5	0,73	17,2	0,74	20,1	0,74	22,5	0,73	25,1	0,72	26,7	0,71
	Marrakech	15,0	0,79	19,4	0,77	21,4	0,76	22,8	0,74	24,3	0,73	25,2	0,72
	Moyenne	11,6	0,73	16,6	0,74	19,4	0,74	21,7	0,74	24,5	0,73	26,3	0,73
NA	I. El Hamam	14,2	0,69	22,9	0,73	29,0	0,75	35,0	0,77	42,7	0,79	48,4	0,80
	I. N'Kouris	16,4	0,79	18,5	0,71	18,5	0,66	18,4	0,62	18,0	0,58	17,7	0,55
	Takerkoust	11,6	0,70	17,4	0,70	21,5	0,71	25,6	0,72	30,8	0,73	34,7	0,74
	Iloujdane	19,0	0,76	20,8	0,69	21,0	0,65	21,0	0,61	20,9	0,57	20,8	0,54
	S. Bouothman	16,2	0,74	20,9	0,71	24,7	0,70	28,4	0,69	33,4	0,68	37,3	0,68
	Amez Miz	21,7	0,76	19,7	0,66	17,7	0,60	16,0	0,55	14,2	0,49	13,1	0,45
	Moyenne	16,5	0,7	20,0	0,7	22,1	0,7	24,1	0,7	26,7	0,6	28,6	0,6
HA	Hassan 1	15,0	0,66	18,6	0,66	21,1	0,66	23,5	0,66	26,5	0,67	28,7	0,67
	Tamesmate	17,8	0,67	21,9	0,66	24,8	0,66	27,5	0,66	30,9	0,67	33,4	0,67
	Taferiate	16,6	0,74	30,7	0,78	43,8	0,80	58,6	0,82	80,3	0,85	98,1	0,86
	Sgate	19,7	0,66	35,9	0,72	50,6	0,76	67,0	0,80	91,1	0,83	110,9	0,86
	Ait Tamlilt	15,3	0,67	27,1	0,71	37,2	0,74	47,9	0,76	63,1	0,78	75,2	0,80
	Ait Segmine	14,4	0,61	16,0	0,55	17,0	0,52	17,9	0,50	19,0	0,48	19,8	0,47
	Addemaghene	17,0	0,64	22,5	0,66	26,2	0,66	29,7	0,66	34,3	0,67	37,7	0,67
	My Youssef	15,0	0,66	18,6	0,66	21,1	0,66	23,5	0,66	26,5	0,67	28,7	0,67
	Assaka	10,3	0,64	14,3	0,66	16,8	0,67	19,0	0,67	21,6	0,68	23,5	0,68
	Sidi Rahal	14,9	0,74	15,3	0,67	14,9	0,63	14,5	0,60	13,9	0,56	13,5	0,53
	Aghbalou	18,9	0,68	23,0	0,68	25,2	0,68	27,0	0,68	29,1	0,68	30,5	0,68
	Tahanaout	12,2	0,64	15,6	0,64	18,0	0,64	20,4	0,65	23,5	0,66	25,8	0,66
	Moyenne	15,6	0,67	21,6	0,67	26,4	0,67	31,4	0,68	38,3	0,68	43,8	0,69



11.5 Annexe 7 : Données hydrométriques mensuelles

Tableau 117 : Caractéristiques statistiques des débits mensuels, Source : ABHT et ABHOER

Station		S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Tahanaout	Moyenne	0,5	1,1	1,2	1,0	1,2	1,6	2,1	3,1	3,6	1,9	0,9	0,5
	Max	2,0	7,0	9,5	5,2	4,0	10,4	14,4	13,1	17,4	7,3	4,4	3,9
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
	ET	0,4	1,4	1,5	0,9	0,9	1,6	2,1	2,4	3,0	1,5	0,8	0,6
	CV	0,9	1,3	1,3	0,9	0,7	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,9	1,1
Taferiate	Moyenne	0,9	3,1	3,2	3,1	6,2	4,9	6,5	8,5	6,4	2,5	0,8	0,5
	Max	8,5	56,7	29,6	20,7	181,0	17,4	22,0	33,6	26,6	12,2	4,6	4,1
	Min	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ET	1,4	6,9	4,8	3,1	20,4	4,3	5,1	7,0	5,4	2,4	0,9	0,7
	CV	1,6	2,2	1,5	1,0	3,3	0,9	0,8	0,8	0,8	1,0	1,1	1,5
Sidi Rahal	Moyenne	0,5	1,9	3,0	3,2	3,7	4,7	6,2	6,3	3,8	1,2	0,4	0,3
	Max	5,2	11,7	42,5	26,3	13,2	21,2	46,3	40,1	23,6	9,0	2,8	2,0
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ET	0,8	2,6	5,3	4,0	3,4	4,7	6,9	7,4	4,6	1,5	0,5	0,4
	CV	1,7	1,3	1,8	1,3	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,7
My Youssef	Moyenne	1,3	3,1	4,9	4,0	5,0	6,1	7,6	5,8	3,9	1,5	1,0	1,1
	Max	9,6	21,4	23,6	12,0	15,8	21,8	30,7	19,1	23,1	8,9	3,8	6,3
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ET	2,1	4,2	5,6	3,3	4,4	6,3	7,9	5,5	5,0	2,2	1,2	1,4
	CV	1,5	1,4	1,1	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,3	1,5	1,2	1,3
Hassan 1	Moyenne	5,0	5,7	8,5	7,9	10,1	11,9	17,9	16,7	10,7	7,1	4,3	4,3
	Max	19,5	13,1	28,4	18,8	28,3	49,4	87,2	52,0	34,3	47,8	15,3	9,6
	Min	1,3	1,9	2,4	3,2	2,8	2,2	2,6	2,1	1,9	1,4	1,1	1,5
	ET	4,2	2,9	6,5	4,5	7,6	11,7	19,5	13,5	8,1	8,8	3,3	2,6
	CV	0,8	0,5	0,8	0,6	0,8	1,0	1,1	0,8	0,8	1,2	0,8	0,6
S H s a i n	Moyenne	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1



Station		S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
	Max	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ET	0,2	0,2	0,2	0,8	0,4	0,4	0,8	0,5	0,4	0,5	0,2	0,2
	CV	4,2	4,2	4,2	2,7	2,4	1,8	2,1	1,8	2,4	3,3	4,5	4,5
I Nkouris	Moyenne	0,5	1,9	4,5	5,9	5,1	7,5	9,3	6,4	3,4	1,4	0,4	0,3
	Max	3,0	23,4	46,9	47,6	33,0	50,8	50,5	26,3	16,2	8,7	2,7	2,7
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	ET	0,7	4,0	9,1	10,4	7,7	10,4	10,8	6,0	3,7	1,7	0,6	0,5
I. El hammam	CV	1,6	2,1	2,0	1,7	1,5	1,4	1,2	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7
	Moyenne	0,7	3,4	9,5	7,3	6,6	8,2	13,3	10,6	6,1	3,2	1,1	1,0
	Max	3,4	38,5	106,4	62,9	41,2	49,8	93,6	75,7	35,2	30,6	5,7	7,4
	Min	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Iloujdane	ET	0,8	7,1	21,8	12,4	9,3	10,5	18,6	12,2	6,3	4,8	1,3	1,6
	CV	1,2	2,1	2,3	1,7	1,4	1,3	1,4	1,2	1,0	1,5	1,2	1,6
	Moyenne	0,2	0,6	1,0	1,2	1,3	1,6	1,8	4,0	0,8	0,4	0,5	0,3
	Max	1,5	10,5	19,1	8,9	13,7	18,8	10,8	100	3,0	2,9	6,5	3,4
L. Takerkoust	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ET	0,4	1,9	3,2	2,2	2,5	3,2	2,4	15,8	0,7	0,7	1,2	0,7
	CV	2,3	3,4	3,1	1,8	1,8	2,0	1,4	4,0	0,9	1,7	2,5	2,5
	Moyenne	0,6	3,8	6,7	9,1	4,9	9,4	13,4	8,8	5,8	2,3	0,8	0,6
Bouothman	Max	3,2	37,2	67,3	46,0	26,6	70,8	84,0	29,5	56,7	12,4	3,9	2,6
	Min	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0
	ET	0,7	7,6	13,4	13,3	5,7	15,1	18,7	8,1	10,5	3,0	0,9	0,7
	CV	1,2	2,0	2,0	1,5	1,2	1,6	1,4	0,9	1,8	1,3	1,1	1,1
Bouothman	Moyenne	0,2	1,1	1,1	1,0	0,8	1,3	1,8	1,8	1,2	0,7	0,2	0,3
	Max	1,7	16,4	14,7	6,6	2,9	6,8	7,8	6,4	3,0	5,2	0,9	2,9
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ET	0,4	3,1	2,7	1,5	0,9	1,8	2,2	1,8	1,0	1,3	0,2	0,6
Bouothman	CV	1,8	2,8	2,6	1,6	1,1	1,4	1,3	1,0	0,8	1,8	1,2	2,2



Station		S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Aghbalou	Moyenne	1,2	2,6	3,1	3,0	3,6	5,1	8,7	12,6	10,7	4,3	1,6	0,9
	Max	12,4	23,2	12,9	37,5	27,0	31,9	75,4	70,9	62,0	41,0	14,0	5,9
	Min	0,0	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
	ET	2,0	3,5	3,0	4,6	3,7	4,7	11,3	12,1	10,7	5,6	2,1	1,2
	CV	1,6	1,3	1,0	1,5	1,0	0,9	1,3	1,0	1,0	1,3	1,3	1,2
Abdala	Moyenne	0,8	3,5	5,9	5,9	7,4	11,7	11,1	13,0	9,4	2,1	0,4	0,5
	Max	13,6	30,4	61,6	45,7	51,4	125,	92,8	94,9	108,	32,8	13,9	11,7
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ET	2,1	6,1	11,0	9,2	10,9	22,7	17,5	21,4	18,2	4,9	1,9	1,6
	CV	2,7	1,8	1,9	1,6	1,5	1,9	1,6	1,6	1,9	2,4	4,2	3,5
Chichaoua	Moyenne	0,2	0,7	1,7	0,7	1,0	0,9	1,0	0,6	0,4	0,3	0,1	0,0
	Max	2,1	13,1	50,5	7,0	9,9	10,6	15,2	8,4	4,2	4,5	0,7	0,7
	Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ET	0,5	2,1	7,8	1,5	2,3	2,3	3,1	1,5	0,9	0,8	0,2	0,1
	CV	2,3	2,8	4,4	2,0	2,3	2,6	3,1	2,4	2,4	3,1	2,5	2,8



11.6 **Annexe 8 : Apports mensuels (Mm³) des barrages My Youssef, Hassan Ier, Sidi Driss et Lalla Takerkoust**



Hassan 1er

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1941 / 42	17.39	17.89	47.90	16.10	29.70	84.41	130.71	68.40	51.99	27.19	19.31	15.51	526
1942 / 43	16.30	22.61	62.10	30.59	23.01	17.49	35.60	43.31	91.31	30.79	19.31	17.09	410
1943 / 44	16.59	18.40	12.31	16.10	12.59	23.61	32.41	17.91	11.01	39.40	8.30	7.20	216
1944 / 45	9.10	6.70	8.81	9.11	9.91	10.50	8.60	8.01	9.59	7.80	6.40	6.19	101
1945 / 46	6.40	11.09	9.90	13.69	11.81	9.29	26.01	38.59	23.81	11.69	8.60	6.99	178
1946 / 47	10.99	9.11	18.69	11.09	15.80	36.09	61.60	29.81	27.59	15.29	10.39	8.60	255
1947 / 48	9.41	9.11	13.40	16.31	24.11	26.30	26.81	37.79	52.79	19.70	12.91	11.01	260
1948 / 49	9.90	11.41	10.21	14.01	23.60	20.01	33.69	106.79	120.80	40.20	21.40	17.70	430
1949 / 50	13.71	13.20	15.01	21.51	27.11	14.30	11.20	11.09	13.90	9.80	9.40	10.20	170
1950 / 51	25.71	45.40	12.60	29.49	47.41	56.90	114.10	58.81	37.20	23.09	17.41	13.90	482
1951 / 52	13.71	14.49	24.91	15.80	15.00	13.50	11.81	12.21	12.91	8.29	7.50	7.20	157
1952 / 53	12.10	10.61	8.61	9.11	15.51	15.51	29.49	27.19	17.41	9.31	8.01	7.20	170
1953 / 54	18.69	15.00	10.21	11.41	10.20	27.80	71.19	92.79	78.69	35.51	20.89	15.00	407
1954 / 55	12.91	12.40	15.01	13.69	14.20	23.61	41.19	37.61	34.31	25.09	14.20	15.00	259
1955 / 56	10.70	12.99	12.31	24.11	19.31	62.90	117.61	96.71	95.40	53.11	24.40	19.61	549



Hassan 1er													
Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1956 / 57	17.39	15.59	17.70	16.10	17.89	14.81	15.51	23.59	21.21	10.60	10.20	9.59	190
1957 / 58	8.29	11.89	14.70	42.51	47.41	51.60	27.11	31.91	28.10	15.60	11.01	9.40	300
1958 / 59	9.41	9.29	13.40	40.39	18.21	13.50	25.71	18.69	20.60	13.01	10.39	8.60	201
1959 / 60	8.81	9.29	9.59	12.40	66.40	30.29	37.50	48.70	30.51	36.50	17.09	12.91	320
1960 / 61	10.39	11.89	12.31	21.99	26.19	19.31	17.70	30.61	19.79	21.49	10.69	9.11	211
1961 / 62	11.51	10.61	14.20	14.49	15.51	9.51	94.31	133.49	72.61	28.51	17.70	13.10	436
1962 / 63	21.41	21.99	72.91	19.71	48.99	82.91	43.71	46.89	110.59	70.19	29.70	22.50	592
1963 / 64	17.91	16.31	15.01	61.39	21.99	20.01	42.10	155.49	69.40	26.70	19.31	15.51	481
1964 / 65	20.40	13.69	20.89	24.91	23.81	40.81	26.19	25.40	33.21	18.09	11.49	15.80	275
1965 / 66	17.70	20.49	25.40	16.31	16.31	11.49	16.90	13.71	15.00	9.59	8.60	8.30	180
1966 / 67	17.70	24.40	33.49	11.09	9.91	11.30	27.11	31.91	27.29	11.90	10.20	9.59	226
1967 / 68	13.89	15.80	40.69	18.91	17.09	18.51	47.70	76.49	35.09	22.81	14.49	10.39	332
1968 / 69	9.41	9.59	29.50	30.80	22.79	57.09	65.59	57.80	51.99	28.80	13.39	12.29	389
1969 / 70	11.79	12.19	17.70	18.11	80.11	35.80	38.01	33.70	21.40	16.59	10.39	9.40	305



Hassan 1er

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1970 / 71	11.79	10.61	12.31	14.30	45.80	30.80	56.49	130.61	73.09	43.80	31.90	20.41	482
1971 / 72	19.60	16.31	43.39	25.71	49.60	59.90	80.59	101.30	106.09	60.39	33.51	22.79	619
1972 / 73	19.00	22.79	25.19	26.19	35.89	24.29	31.10	37.61	33.21	22.01	13.90	12.59	304
1973 / 74	9.90	10.10	13.71	23.60	18.70	30.80	79.31	113.79	94.01	44.30	28.90	21.21	488
1974 / 75	18.51	18.70	17.70	14.30	15.80	15.00	14.20	38.39	23.81	13.01	9.40	8.81	208
1975 / 76	7.49	8.01	8.81	9.59	8.81	15.51	32.41	41.21	59.19	37.61	17.70	12.59	259
1976 / 77	12.10	17.01	20.09	16.39	49.60	54.89	34.60	36.50	20.41	13.09	9.99	8.70	293
1977 / 78	12.10	15.21	18.79	18.70	26.81	51.41	21.11	37.09	32.89	19.39	11.70	10.20	275
1978 / 79	8.61	10.31	8.11	10.90	17.49	62.39	66.69	41.71	35.60	18.40	10.61	8.20	299
1979 / 80	15.89	20.01	11.09	9.59	11.90	16.69	57.39	36.81	25.20	11.91	6.98	8.42	232
1980 / 81	12.36	10.90	10.67	5.93	4.79	5.20	5.34	16.95	5.34	3.67	4.56	4.22	90
1981 / 82	6.40	8.27	6.97	7.43	9.01	9.82	7.16	19.11	23.69	6.54	3.96	7.61	116
1982 / 83	9.62	6.69	7.54	7.57	4.48	6.67	8.41	14.13	11.54	6.62	5.20	5.91	94
1983 / 84	7.51	5.45	2.29	2.55	2.42	1.84	2.94	1.32	32.25	3.82	3.28	3.25	69
1984 / 85	2.59	3.39	9.11	10.37	47.42	1.01	1.77	8.06	7.59	8.11	5.00	6.47	111



Hassan 1er													
Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1985 / 86	7.59	8.41	4.10	7.20	6.80	6.51	8.60	6.69	9.59	6.89	6.91	6.80	86
1986 / 87	8.89	7.20	4.41	8.01	7.79	25.79	23.30	17.11	16.61	12.00	11.70	6.19	149
1987 / 88	8.90	16.00	20.50	15.70	30.60	41.50	42.20	26.90	23.10	13.00	9.30	6.40	254
1988 / 89	12.80	9.90	26.60	11.20	7.80	10.20	21.70	59.00	37.20	17.10	15.60	17.40	247
1989 / 90	8.40	13.10	17.50	20.50	18.60	12.60	33.30	20.10	28.50	14.30	9.50	7.40	204
1990 / 91	10.50	7.00	5.77	10.80	6.10	18.10	78.10	52.90	17.90	13.50	10.90	15.10	247
1991 / 92	12.90	11.40	7.60	9.40	8.00	7.30	14.00	38.20	34.80	14.50	9.60	11.80	180
1992 / 93	6.20	7.70	8.00	7.20	7.10	6.60	28.20	14.70	13.30	8.00	7.70	5.75	120
1993 / 94	5.90	6.43	11.10	10.00	11.50	38.00	54.70	34.50	24.90	14.00	9.80	11.30	232
1994 / 95	8.60	9.10	7.80	8.20	6.80	7.30	9.00	25.60	14.10	7.30	6.00	7.90	118
1995 / 96	7.50	8.99	6.80	14.80	46.00	48.80	125.70	61.31	46.60	74.10	24.87	16.26	482
1996 / 97	15.40	12.40	12.40	25.00	33.90	18.00	13.40	65.10	44.40	18.90	13.20	11.80	284
1997 / 98	25.57	14.30	15.57	23.40	17.70	20.30	12.50	11.60	10.30	9.70	7.20	6.40	175
1998 / 99	6.30	7.10	6.10	7.40	15.70	11.28	22.09	12.80	10.44	6.28	4.50	6.17	116



Hassan 1er

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1999 / 00	5.60	19.50	13.20	11.40	9.30	6.73	6.60	10.70	7.10	5.90	4.40	5.30	106
2000 / 01	0.00	7.40	5.80	14.90	16.35	8.80	7.50	5.57	2.70	3.80	3.70	5.10	82
2001 / 02	3.70	4.19	4.59	6.21	4.87	3.62	8.31	33.33	13.47	5.20	5.04	5.18	98
2002 / 03	5.92	5.24	18.44	7.49	10.05	7.79	12.20	11.87	10.38	7.84	6.62	8.07	112
2003 / 04	5.97	8.98	27.29	31.23	11.24	11.80	19.96	16.40	60.60	23.95	10.82	10.64	239
2004 / 05	8.06	10.25	11.94	14.45	12.71	11.87	27.75	13.54	9.91	9.54	5.89	10.53	146
2005 / 06	6.32	9.96	7.70	7.37	13.07	25.70	28.93	20.21	13.91	8.28	8.65	6.69	157
2006 / 07	6.29	13.55	16.74	13.66	11.22	11.75	9.94	21.54	18.23	9.33	7.54	7.34	147
2007 / 08	7.0	9.6	34.6	8.5	22.4	13.8	12.3	10.8	9.1	6.7	5.5	5.9	146
2008 / 09	16.9	22.2	18.1	28.7	36.4	55.0	63.8	42.8	37.4	26.3	16.1	10.2	374
2009 / 10	25.5	13.8	9.7	13.2	40.2	55.6	79.0	34.7	24.8	15.3	12.0	16.2	340
2010 / 11	13.184	19.3	12.9	16.9	11.4	13.4	14.1	12.6	40.3	24.1	9.3	11.1	199
2011 / 12	9.3	13.1	32.5	14.0	13.4	13.2	13.0	40.6	21.2	11.4	9.2	8.5	199
2012 / 13	19.96	17.064	47.523	31.429	19.987	18.081	31.3	41.2	19.9	14.2	11.2	8.9	281
2013 / 14	18.82	9.35	9.66	9.54	12.26	17.11	17.5	20.1	10.4	7.9	7.29	6.5	146

**Hassan 1er**

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2014 / 15	9.59	6.53	54.35	40.942	28.531								140

Barrage Mly yousef

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1941 / 42	16.20	16.79	49.30	14.81	29.49	89.00	138.91	71.49	53.59	26.90	18.21	14.20	539
1942 / 43	15.01	21.91	64.59	30.59	22.31	16.50	35.89	44.30	96.29	30.79	18.21	15.91	412
1943 / 44	15.29	17.30	10.70	14.81	11.01	23.01	32.41	16.80	9.19	40.10	6.29	5.20	202
1944 / 45	7.21	4.69	6.89	7.20	8.09	8.90	6.59	6.09	7.79	5.81	4.31	3.99	78
1945 / 46	4.30	9.51	8.11	12.29	10.10	7.50	25.50	39.19	23.09	10.11	6.59	4.90	161
1946 / 47	9.20	7.20	17.70	9.51	14.41	36.60	64.10	29.70	27.21	14.00	8.70	6.59	245
1947 / 48	7.49	7.20	11.79	15.11	23.41	26.01	26.41	38.39	54.51	18.79	11.20	9.19	249
1948 / 49	8.11	9.80	8.40	12.59	22.90	19.21	33.91	113.09	128.19	40.90	20.49	16.50	434
1949 / 50	12.10	11.70	13.61	20.70	26.60	12.99	9.51	9.51	12.40	8.11	7.50	8.41	153
1950 / 51	25.19	46.60	10.99	29.41	48.69	59.10	120.91	61.09	37.71	22.39	16.20	12.40	491
1951 / 52	12.10	13.10	24.31	14.49	13.61	12.19	10.10	10.60	11.20	6.40	5.49	5.20	139



Barrage Mly yousef

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1952 / 53	10.39	8.89	6.61	7.20	14.20	14.30	29.19	26.90	16.20	7.49	6.00	5.20	153
1953 / 54	17.70	13.69	8.40	9.80	8.41	27.60	74.52	97.91	82.60	35.90	20.20	13.61	410
1954 / 55	11.20	10.90	13.61	12.29	12.70	23.01	42.00	38.10	34.50	24.60	12.70	13.61	249
1955 / 56	8.89	11.49	10.70	23.49	18.21	65.61	124.71	102.21	100.60	55.00	23.70	18.21	563
1956 / 57	16.20	14.30	16.51	14.81	16.79	13.50	14.20	22.99	20.20	8.89	8.41	7.79	175
1957 / 58	6.30	10.31	13.30	43.50	48.69	53.39	26.60	32.01	27.80	14.31	9.19	7.50	293
1958 / 59	7.49	7.50	11.79	41.19	17.09	12.19	25.20	17.60	19.71	11.51	9.19	6.59	187
1959 / 60	6.89	7.50	7.80	10.90	69.29	30.29	38.01	50.21	30.40	36.99	15.91	11.20	315
1960 / 61	8.71	10.31	10.70	21.29	25.79	18.41	16.50	30.61	18.80	20.71	8.89	7.20	198
1961 / 62	9.80	8.89	12.70	13.10	14.20	7.79	99.40	141.99	76.02	28.30	16.50	11.49	440
1962 / 63	29.29	33.51	93.21	28.10	32.01	32.40	52.71	67.81	136.90	60.11	17.70	9.70	593
1963 / 64	8.50	8.01	10.11	41.49	16.71	14.39	33.29	193.91	58.09	17.81	9.29	8.49	420
1964 / 65	14.49	5.30	9.69	16.71	18.11	8.10	5.20	5.21	4.61	14.80	6.99	12.80	122
1965 / 66	25.30	5.20	5.29	18.59	17.41	11.90	11.09	11.79	15.11	9.90	7.90	5.01	144
1966 / 67	11.90	21.70	7.21	9.00	6.19	8.20	59.41	38.39	41.30	10.70	7.20	7.10	228



Barrage Mly yousef													
Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1967 / 68	18.40	29.09	119.91	27.59	22.10	19.50	66.29	97.41	63.50	27.29	18.11	9.29	518
1968 / 69	4.51	5.49	24.81	28.90	19.31	45.41	84.69	60.81	46.90	18.61	13.10	7.61	360
1969 / 70	11.51	16.50	16.51	12.51	73.79	30.41	46.10	34.01	20.41	11.69	11.41	24.91	310
1970 / 71	10.11	8.89	10.70	12.91	47.01	30.89	58.50	138.91	76.50	44.89	31.79	19.39	490
1971 / 72	18.51	15.11	44.30	25.20	51.99	62.39	84.69	107.21	112.20	62.80	33.59	21.99	640
1972 / 73	17.91	22.10	24.60	25.79	36.21	23.80	30.99	38.10	33.29	21.31	12.40	13.10	300
1973 / 74	9.90	10.10	13.30	23.19	17.89	32.10	77.00	120.40	123.10	53.40	15.51	8.49	504
1974 / 75	7.70	8.80	7.70	8.00	9.30	8.50	9.60	27.30	14.90	6.70	5.60	6.10	120
1975 / 76	7.20	4.60	10.40	12.10	12.80	13.81	25.80	47.70	66.60	27.60	13.80	6.10	249
1976 / 77	6.70	13.40	15.20	14.40	36.00	39.10	32.00	33.30	17.10	12.60	6.90	5.10	232
1977 / 78	12.30	12.60	15.20	23.50	51.90	45.60	29.00	44.30	32.20	13.90	6.40	7.70	295
1978 / 79	6.40	8.20	9.60	13.70	33.80	55.80	55.10	47.20	32.20	15.50	9.10	6.90	294
1979 / 80	9.30	39.20	14.70	11.40	16.00	19.50	81.00	68.30	40.00	20.90	12.50	10.70	344
1980 / 81	16.00	14.20	24.50	11.40	10.70	17.70	26.70	30.70	14.70	10.30	9.60	5.90	192
1981 / 82	6.90	7.50	2.10	5.90	10.40	12.50	11.70	23.20	32.00	11.40	5.90	6.70	136



Barrage Mly yousef

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1982 / 83	6.10	6.50	5.10	3.30	5.30	10.00	8.50	4.90	8.20	4.10	2.90	1.90	67
1983 / 84	2.70	6.50	15.50	8.00	8.50	5.50	7.50	10.60	24.00	9.50	5.60	3.50	107
1984 / 85	4.80	2.60	6.70	7.00	30.30	19.50	17.10	14.80	31.30	9.30	6.70	3.50	154
1985 / 86	6.60	8.30	7.80	8.50	16.60	27.50	32.70	24.00	13.70	8.20	6.20	3.80	164
1986 / 87	3.60	5.70	10.30	5.80	12.00	53.10	26.20	17.20	12.10	8.40	5.20	4.50	164
1987 / 88	7.60	32.10	52.50	34.20	35.10	48.30	62.70	36.20	26.10	15.30	10.10	6.30	367
1988 / 89	7.10	10.00	82.00	20.30	13.50	24.80	48.80	101.20	54.00	26.60	19.70	13.00	421
1989 / 90	9.00	26.10	28.20	63.20	26.20	21.00	115.20	41.00	37.00	22.40	12.80	10.10	412
1990 / 91	17.00	11.00	8.50	10.90	7.60	22.70	78.00	70.80	26.40	13.50	12.90	13.70	293
1991 / 92	10.90	9.30	5.30	22.00	6.60	8.00	24.40	54.80	30.40	13.20	8.40	9.20	203
1992 / 93	5.50	6.80	7.70	7.20	7.60	9.60	36.50	19.80	11.30	6.40	3.20	2.90	125
1993 / 94	4.10	18.70	27.10	17.50	18.40	52.60	75.30	51.10	28.90	15.50	9.20	9.40	328
1994 / 95	4.00	8.40	7.50	6.30	6.71	10.59	15.40	38.70	17.00	8.20	6.00	2.90	132
1995 / 96	6.77	9.85	6.96	18.86	42.98	45.23	159.90	66.75	41.25	55.18	18.76	12.21	485
1996 / 97	9.92	9.67	10.16	21.00	26.40	17.90	19.40	84.17	42.60	17.58	11.04	11.05	281



Barrage Mly yousef													
Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1997 / 98	24.40	12.70	14.78	19.90	14.50	38.80	25.90	21.50	13.40	10.89	7.60	6.57	211
1998 / 99	5.57	6.80	5.50	7.60	21.47	14.11	27.28	17.63	9.38	6.27	4.03	5.70	131
1999 / 00	3.56	57.39	19.97	16.06	11.90	7.90	6.08	17.44	9.80	7.20	4.34	4.52	166
2000 / 01	3.27	8.58	6.05	10.90	15.60	7.33	6.34	4.04	3.67	2.34	2.02	1.90	72
2001 / 02	2.03	2.61	4.02	6.62	4.91	3.16	10.74	41.47	15.01	6.42	3.74	4.42	105
2002 / 03	5.03	4.72	16.42	12.78	10.84	9.53	26.99	16.42	9.68	7.04	4.61	7.04	131
2003 / 04	6.17	12.85	34.82	28.73	12.33	18.49	32.48	28.21	61.90	21.82	8.66	9.48	276
2004 / 05	6.41	8.06	11.30	12.72	12.08	12.00	29.99	13.54	7.34	7.11	3.42	4.38	128
2005 / 06	3.04	9.43	8.24	7.08	14.57	27.82	28.78	26.62	13.88	8.52	6.06	4.05	158
2006 / 07	4.65	9.87	11.06	14.37	12.40	18.49	10.99	17.62	15.03	8.11	4.23	3.93	131
2007 / 08	5.0	9.4	13.6	7.2	29.3	28.9	20.6	11.8	9.7	5.2	3.9	4.6	149
2008 / 09	25.8	21.7	20.3	22.6	35.5	43.0	69.0	41.5	23.9	18.7	8.9	6.3	337
2009 / 10	15.2	9.6	4.6	11.7	34.4	52.5	82.2	23.3	16.6	9.7	10.3	16.8	287
2010 / 11	9.871	21.1	11.2	11.4	7.0	5.2	18.1	19.5	38.9	23.9	7.8	7.7	182
2011 / 12	3.8	5.3	29.4	14.0	12.5	10.5	8.5	48.8	15.3	8.2	6.8	2.8	166



Barrage Mly yousef

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2012 / 13	3.34	14.684	42.988	26.538	16.546	10.019	31.7	33	10.6	6.2	6.6	3.6	206
2013 / 14	8.9	2.4	4.1	7.1	15.3	22.7	20.9	14.3	7.1	4.1	2.3	1.5	111



11.7 Annexe 9 : Description du modèle Pluie débit utilisé pour reconstituer les apports

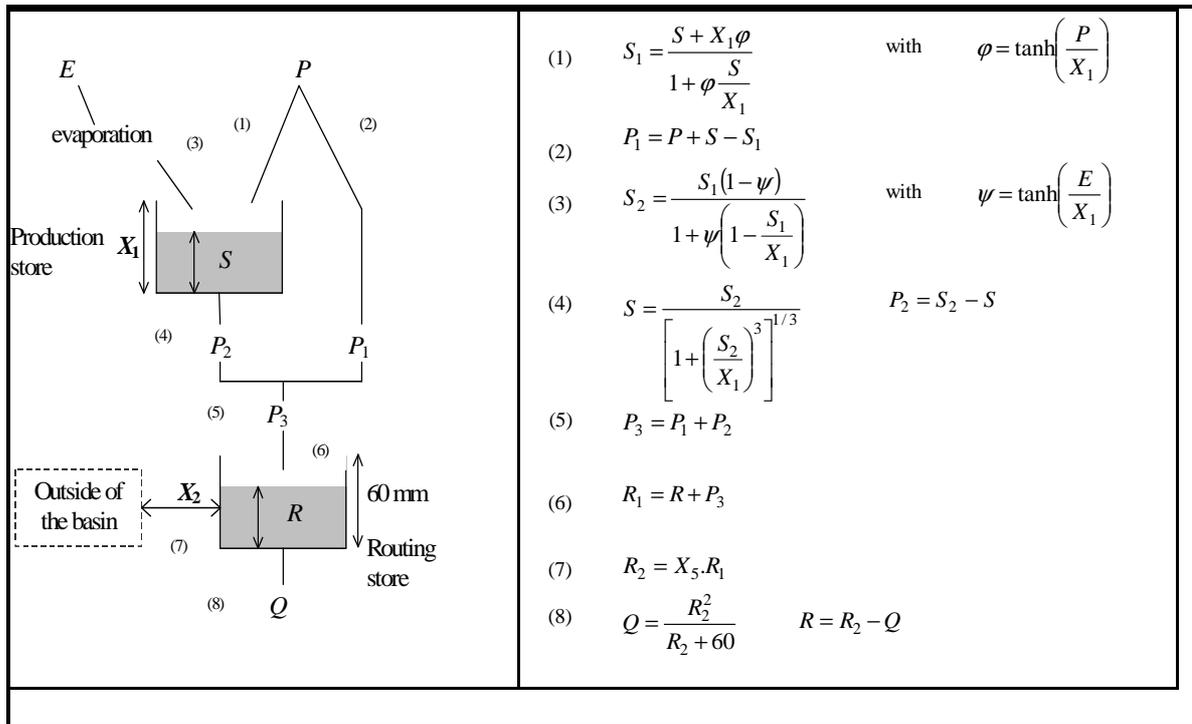


Figure 112 : Structure du modèle utilisé pour générer les apports - Source : Mouelhi et al. (2006)⁶⁵

La fonction de production du modèle repose sur un réservoir de suivi d'humidité du sol. Si « P » est la pluie (en mm), le niveau « S » dans le réservoir devient :

$$S_1 = \frac{S + X_1 \varphi}{1 + \varphi \frac{S}{X_1}}$$

Où :

$$\varphi = \tanh\left(\frac{P}{X_1}\right)$$

Le paramètre X_1 , capacité du réservoir, est positif et exprimé en mm. La pluie P_1 en excès est donnée par :

$$P_1 = P + S - S_1$$

⁶⁵ Mouelhi, S., C. Michel, C. Perrin, and V. Andréassian (2006), Stepwise development of a two-parameter monthly water balance model, J. Hydrol., 318, 200-214.



Du fait de l'évapotranspiration, le niveau S_1 devient S_2 :

$$S_2 = \frac{S_1(1-\psi)}{1+\psi\left(1-\frac{S_1}{X_1}\right)}$$

Où :

$$\psi = \tanh\left(\frac{E}{X_1}\right)$$

E est l'évapotranspiration potentielle (en mm). Le réservoir se vidange ensuite en une percolation P_2 et son niveau S , prêt pour les calculs du mois suivant, est alors donné par :

$$S = \frac{S_2}{\left[1 + \left(\frac{S_2}{X_1}\right)^3\right]^{1/3}}$$

et :

$$P_2 = S_2 - S$$

La pluie totale P_3 qui atteint le réservoir de routage est donnée par :

$$P_3 = P_1 + P_2$$

Le niveau R dans le réservoir devient alors R_1 :

$$R_1 = R + P_3$$

Un terme d'échange en eau est alors calculé par :

$$F = (X_2 - 1).R_1$$

Le paramètre X_2 est positif et adimensionnel. Le niveau dans le réservoir devient :

$$R_2 = X_2.R_1$$

Le réservoir, de capacité fixe, égale à 60 mm, se vidange suivant une fonction quadratique. Le débit est donné par :

$$Q = \frac{R_2^2}{R_2 + 60}$$

Le critère d'efficacité de Nash-Sutcliffe, calculé sur les débits, a été utilisé pour juger de la qualité des simulations.

Le calcul de ce critère exclut les résultats sur les 6 premiers mois réservés pour la mise en route du modèle (l'effet d'une mauvaise initialisation de ces états internes dans le calcul des critères est en fait limité par l'utilisation d'une période de mise en route).



11.8 Annexe 10 : Données mensuelles- Evaporation en mm

AH	Ait Segmine											
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
85/86	388,5	256,1	151,9	167,7	112,9	106,3	111,7		213,5	271,0	458,5	421,8
86/87	143,5	184,0	141,2	118,2	104,2	161,2	214,5	300,8	466,0	552,8	467,9	362,4
87/88	202,0	202,8	160,6	144,8	300,0	339,9	384,3	387,5	687,4	513,0	337,2	302,9
88/89	257,8	164,0	128,4	237,1	204,5	371,5	451,0	602,5	477,2	368,0	303,3	193,3
89/90	108,1	207,7	234,0	150,6	220,9	264,8	234,2	393,3	210,1	160,6	87,0	97,5
90/91	64,6	114,4	178,5	306,2	523,2	648,5	372,0	257,4	200,6	168,1	101,3	87,7
91/92	126,2	178,8	294,2	262,1	596,1	516,4	292,2	171,1	111,5	77,8	110,0	161,2
92/93	214,3	272,3	495,6	513,0	262,8	139,6	71,3	80,2	46,7	76,1	118,7	168,0
93/94	345,4	492,4	585,4	317,6	139,4	127,2	169,8	92,9	130,9	218,9	102,5	385,5
94/95	324,5	596,0	291,4	271,9	299,2	114,5	97,6	79,2	178,1	365,7	375,0	398,2
95/96	403,2	285,3	262,1	115,3	83,2	96,2	122,5	136,5	181,6	160,8	243,3	391,0
96/97	298,6	257,4	120,6	56,0	100,2	171,9	209,0	288,0	333,2	452,9	641,7	248,8
97/98	150,7	126,9	74,3	200,8	81,0	178,9	244,6	338,0	428,1	540,2	275,9	183,5
98/99	115,2	88,3	75,3	145,0	192,3	265,6	305,7	385,9	445,1	277,5	165,4	132,4
99/00	114,8	118,6	170,1	328,0	329,2	388,4	691,8	723,6	390,6	443,9	338,0	136,7
00/01	154,1	160,4	171,4	198,0	392,0	463,3	740,0	437,1	469,2	251,3	152,2	104,7
01/02	148,1	299,1	231,6	335,5	555,7	797,0	561,1	219,4	173,0	111,3	146,2	194,8
02/03	200,9	227,3	238,7	556,1	746,1	115,6	425,2	199,5	166,8	171,8	152,5	264,1
03/04	371,4	502,5	607,2	704,9	527,4	410,3	267,1	155,1	74,6	144,0	356,1	372,5
04/05	581,1	507,4	705,4	474,0	371,8	228,6	155,6	197,4	210,2	702,0	155,9	250,8
05/06	434,8	584,9	516,5	402,3	287,8	75,2	47,2	80,1	330,0	495,4	410,1	844,9
06/07	858,1	668,3	604,6	357,0	132,1	103,9	161,6	170,3	177,5	306,7	319,1	348,8
07/08	257,6	295,6	269,3	191,6	116,9	180,9	288,6	281,1	249,1	260,7	372,6	342,4
08/09	287,0	241,3	237,2	119,3	98,5	157,9	187,9	172,7	223,8	191,2	283,0	298,7
09/10	173,2	110,8	137,7	120,0	327,9	139,9	258,9	357,7	361,7	240,5	186,5	139,6
10/11	135,9	134,4	176,2	200,9	267,3	269,5	314,9	337,9				



AH	Sidi Driss											
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
85/86	258,7	157,4	110,2	97,8	75,5	82,8	165,3	191,2	218,7	242,0	339,5	362,2
86/87	282,3	148,9	117,8	100,3	105,1	85,6	188,3	244,6	316,3	321,2	331,4	341,1
87/88	308,9	166,8	107,5	55,6	65,9	72,3	118,7	158,1	172,6	244,7	367,9	418,8
88/89	307,1	151,2	83,5	97,6	90,3	76,7	152,8	126,3	259,5	260,8	385,5	367,4
89/90	277,1	199,6	112,9	86,1	71,4	125,5	144,9	162,9	191,0	264,3	384,2	367,4
90/91	238,3	176,5	133,3	76,0	88,0	69,3	85,3	91,3	226,2	249,7	295,5	326,3
91/92	225,7	127,9	129,1	78,5	102,4	72,5	971,0	135,4	212,2	201,0	291,1	331,6
92/93	290,7	161,9	134,6	114,6	130,9	117,8	119,8	178,0	196,6	276,7	331,7	350,6
93/94	241,6	137,8	70,9	93,7	65,4	66,7	81,9	156,7	208,9	258,9	350,9	297,6
94/95	230,4	161,3	107,3	105,3	95,2	79,9	96,0	107,8	192,9	237,0	338,1	327,8
95/96	201,1	185,0	130,7	71,8	59,2	60,2	67,2	109,0	159,6	185,9	395,1	295,8
96/97	209,0	184,3	100,6	51,3	54,4	71,9	124,5	102,1	149,5	208,4	251,2	259,7
97/98	198,4	130,0	75,1	55,2	59,8	53,4	137,3	109,9	156,5	239,7	304,5	319,2
98/99	199,0	160,6	140,5	87,5	73,7	75,6	75,1	131,3	178,9	217,9	314,4	284,9
99/00	214,8	141,5	106,2	77,1	63,7	99,1	147,6	153,2	184,4	318,5	119,9	633,2
00/01	274,3	199,0	109,2	95,6	75,5	89,8	139,5	172,0	208,3	342,8	315,0	339,5
01/02	222,6	193,5	138,0	87,5	110,2	106,6	101,8	87,4	191,4	244,5	317,7	229,7
02/03	154,9	164,8	103,4	71,5	64,4	71,6	94,5	128,3	181,3	237,3	296,0	328,9
03/04	239,0	157,8	106,6	59,5	61,1	63,6	64,1	69,9	88,5	190,0	283,4	308,4
04/05	165,8	141,8	80,7	51,1	65,8	70,2	113,8	207,2	277,2	328,5	381,0	393,7
05/06	276,6	180,1	93,5	70,0	38,0	37,3	89,9	131,4	214,1	223,3	328,2	318,0
06/07	285,7	203,6	125,0	94,8	105,5	80,4	141,2	126,5	198,1	253,7	37,7	316,1
07/08	232,5	175,0	136,7	109,2	91,1	102,7	128,0	187,6	174,4	262,7	246,7	288,1
08/09	204,3	130,8	92,2	49,7	43,9	69,2	88,3	123,8	206,1	249,5	350,9	294,3
09/10	198,8	176,8	168,9	79,0	70,6	53,2	84,1	136,1	187,6	239,5	296,2	306,3
10/11	215,5	163,3	132,6	126,6	64,8	68,4	90,5	144,6	148,7	302,8	308,9	319,5
11/12	239,2	181,1	81,8	77,2	79,3	75,9	132,7	102,8	189,1	256,5	294,9	342,7
12/13	237,9	103,5	72,7	63,0	64,0	74,0	91,3	139,2	183,8	226,8	276,6	251,9



AH	Hassan I ^{er}											
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
87/88	252,8	161,3	98,4	64,4	62,5	64,7	134,3	177,4	210,3	142,2	373,3	398,4
88/89	297,8	169,8	105,1	90,1		79,4	139,9	108,1	203,6	227,8	320,6	282,1
89/90	248,5	170,0	112,6	86,0	59,6	101,5	140,4	133,4	181,1	260,3	363,2	354,5
90/91	232,1	172,8	126,5	56,0	87,5	71,1	78,5	115,6	203,9	274,3	336,6	349,0
91/92	235,3	128,5	123,8	82,2	75,8	70,3	110,4	132,3	207,4	202,5	351,5	314,8
92/93	269,9	146,6	104,6	65,6	70,1	83,0	98,0	161,4	176,9	272,3	337,4	318,6
93/94	230,6	144,6	52,9	54,0	44,2	53,5	101,8	164,1	201,1	296,1	352,4	330,9
94/95	249,0	157,1	105,5	88,9	78,7	87,0	116,1	117,4	234,2	266,8	317,0	313,5
95/96	213,9	166,0	112,3	49,3	53,2	50,1	66,9	135,1	162,6	220,3	308,6	293,5
96/97	195,1	168,7	101,3	47,2	42,8	84,0	138,1	129,3	151,5	255,3	310,6	299,2
97/98												320,8
98/99	229,3	177,8	125,1	96,9	78,1	64,8	79,3	175,0	216,8	275,1	344,1	306,8
99/00	218,2	134,2	91,9	54,9	53,8	94,0	135,3	141,9	174,6	313,6	360,5	338,0
00/01	246,8	148,9	92,7	82,3	62,5	97,8	150,2	180,6	253,9	363,8	385,5	346,4
01/02	224,1	206,6	111,5	80,9	80,9	101,1	113,5	103,3	191,7	268,2	337,4	318,5
02/03	240,4	182,0	101,8	61,5	61,2	69,4	110,8	146,1	231,9	305,5	359,0	332,5
03/04	266,4	124,5	80,0	43,1	72,0	89,1	102,8	106,5	123,5	240,4	344,5	335,1
04/05	247,4	145,2	100,8	81,4	65,5	69,6	110,5	196,2	291,5	314,3	374,4	364,8
05/06	278,3	195,2	103,3	72,9	58,2	57,3	120,3	175,5	222,9	282,6	382,5	373,9
06/07	258,6	191,5	100,1	69,0	86,8	86,2	159,5	129,1	187,7	313,7	399,7	357,9
07/08	248,3	184,6	140,3	79,1	83,8	138,6	150,3	201,2	232,2	213,9	366,5	342,7
08/09	231,8	142,8	93,6	74,0	58,9	100,5	114,3	135,0	211,5	236,3	324,7	302,8
09/10	175,2	172,6	118,1	68,2	72,6	74,6	97,1	138,9	186,4	231,9	300,1	286,4
10/11	248,7	145,0	108,7	79,9	88,9	79,9	103,4	147,1	163,3	298,6	298,4	353,8
11/12	215,8	213,1	77,4	61,8	63,3	65,3	110,8	99,7	186,0	243,2	294,8	300,8
12/13	205,3	127,0	60,2	44,5	47,0	62,6	62,4	109,1	148,4	215,6	286,3	281,5



Moulay Youssef												
AH	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
05/06	218,0	174,6	156,8	98,5	66,6	68,3	105,5	135,4	207,6	205,0	337,8	251,5
06/07	210,1	192,6	122,4	86,3	86,9	80,3	125,4	139,7	179,5	123,1	282,6	259,0
07/08	169,5	175,5	131,2	97,4	90,4	119,2	131,0	178,4	147,3	215,8	253,5	237,8
08/09	146,0	85,6	79,7	64,9	58,0	75,4	100,4	93,6	153,6	147,6	250,3	297,8
09/10	119,8	148,4	108,9	65,4	55,2	58,8	73,3	88,5	106,3	131,9	193,6	265,5
10/11	162,3	114,9	73,2	95,6	68,2	73,1	70,9	104,3	107,2	172,5	262,3	252,6
11/12	168,6	154,0	78,7	80,3	68,9	61,8	102,7	84,6	145,8	182,0	231,8	294,3
12/13	189,4	123,3	75,0	61,4	58,1	57,0	75,3	123,2	117,9	175,0	253,3	258,8

Takerkoust												
AH	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
84/85	196,1	169,2		76,0	47,5	70,2	102,2	124,6	156,9	208,2	247,2	256,6
85/86	191,8	115,2	84,1	67,5	51,3	62,1	95,7	134,0	167,7	267,2	249,9	255,3
86/87	193,9	118,3	77,0	69,6	74,5	63,8	127,4	141,2	187,0	239,0	251,8	236,7
87/88	207,3	120,2	71,8	47,0	41,3	47,0	110,4	141,1	181,1	200,3	261,3	269,3
88/89	214,9	132,1	82,4	56,1	51,9	46,0	97,3	101,9	199,7	213,3	289,1	232,8
89/90	185,2	140,5	81,9	68,2	44,2	87,1	104,9	144,3	171,6	213,0	257,8	283,4
90/91	181,3	129,1	96,7	54,1	73,5	59,9	88,3	106,5	185,7	227,5	265,3	253,8
91/92	192,0	116,8	101,2	71,4	74,2	67,3	119,8	137,1	201,3	195,1	255,0	254,3
92/93	213,9	123,9	94,1	58,6	65,9	74,9	100,4	156,1	178,7	228,5	269,0	254,4
93/94	184,6	124,5	57,3	73,8	42,2	55,2	82,3	147,8	170,6	232,2	304,2	250,4
94/95	211,4	136,1	84,4	73,0	75,5	87,9	95,3	109,6	178,7	219,2	272,0	266,5
95/96	185,9	154,1	101,5	55,8	57,7	49,0	61,5	114,6	187,1	203,8	281,3	260,2
96/97	207,1	170,8	86,1	52,4	47,5	63,8	143,6	106,9	148,2	197,6	234,8	247,5
97/98	173,0	114,5	73,4	59,2	57,7	61,1	140,7	150,2	178,3	249,4	302,2	288,8
98/99	262,1	169,8	120,3	83,2	63,1	47,6	82,7	148,7	204,5	236,1	300,9	257,4
99/00	214,1	136,5	77,6	55,8	44,8	92,2	145,4	157,5	195,5	268,2	292,9	308,4
00/01	218,8	196,5	90,2	103,9	87,1	95,2	162,3	179,9	230,9	315,3	302,9	295,3
01/02	212,1	175,5	112,0	76,0	85,5	108,8	140,9	114,5	191,9	320,8	268,9	249,9
02/03	213,9	178,6	101,3	71,7	55,9	71,8	121,3	132,0	205,3	219,9	280,6	285,0
03/04	220,0	134,2	76,9	49,0	54,4	77,5	122,8	124,5	145,2	256,0	280,7	265,9
04/05	225,9	167,6	101,7	82,1	114,6	96,3	166,9	217,0	252,0	282,0	293,6	406,5
05/06	210,8	158,3	110,7	100,7	58,6	61,5	135,2	232,0	206,0	193,4	262,7	269,5
06/07	231,4	185,8	113,1	80,8	88,9	41,6	152,0	97,1	161,6	182,0	270,3	285,6
07/08	202,8	179,3	128,6	83,8	72,2	66,6	128,7	202,6	220,2	234,2	257,7	262,1
08/09	162,2	116,1			53,2	60,2	83,0	115,4	162,3	191,4	258,7	215,3
09/10	149,9	139,3	104,3	56,3	48,5	45,9	90,7	141,5	183,0	207,0	243,3	326,3
10/11	175,6	120,5	78,1	84,6	68,8	79,6	97,7	122,7	109,2	177,7	213,8	212,7



Takerkoust												
AH	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
11/12	171,3	138,0	72,2	57,0	67,8	73,8	124,2	122,6	206,7	232,7	244,4	232,7



11.9 Annexe 11 : Apports mensuels (Mm³) reconstitués des sous-bassins versants et zones intermédiaires

Tableau118 : Apports mensuels reconstitués-Chichaoua

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	0,4	0,1	1,3	0,4	0,2	0,1	0,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	3,2
1984/85	0,0	0,0	1,5	0,5	15,4	5,5	1,6	0,6	0,2	0,1	0,0	0,0	25,4
1985/86	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,4	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	1,0
1986/87	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,9
1987/88	0,1	0,4	0,1	1,4	8,4	7,2	3,0	0,9	0,3	0,1	0,0	0,0	21,9
1988/89	0,0	0,0	35,4	7,0	2,2	0,8	0,8	1,0	0,3	0,1	0,0	0,0	47,8
1989/90	0,0	0,0	0,3	0,6	0,4	0,1	5,6	1,6	1,2	0,4	0,1	0,1	10,5
1990/91	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	58,9	51,8	9,6	2,5	0,8	0,3	0,1	124,2
1991/92	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	1,3
1992/93	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,4	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9
1993/94	0,0	0,0	30,6	7,2	5,4	6,1	5,7	1,6	0,5	0,2	0,1	0,0	57,5
1994/95	0,0	2,8	0,9	0,3	0,1	1,5	2,0	47,0	8,4	2,3	0,7	0,3	66,2
1995/96	0,1	0,0	0,0	0,9	33,1	23,4	32,5	6,7	1,9	0,9	0,3	0,1	99,9
1996/97	0,0	0,0	0,9	7,5	23,1	5,2	7,7	42,0	8,3	2,3	0,7	0,3	98,1
1997/98	0,1	0,1	0,5	2,1	4,6	3,3	1,7	1,0	0,5	0,2	0,1	0,0	14,1
1998/99	0,0	0,0	0,0	0,1	2,9	3,3	23,2	5,1	1,5	0,5	0,2	0,1	36,9
1999/00	0,0	52,3	10,2	6,7	2,0	0,7	0,2	0,5	0,2	0,1	0,0	0,0	72,9
2000/01	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,3	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	2,3
2001/02	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,1	2,0	3,7	1,2	0,5	0,2	0,1	8,4
2002/03	0,0	0,0	1,5	0,9	0,7	0,2	0,8	1,8	0,7	0,2	0,1	0,0	7,0
2003/04	0,0	4,0	9,3	5,0	1,5	1,2	1,5	1,1	2,0	0,7	0,2	0,1	26,5
2004/05	0,0	0,0	0,1	0,3	0,1	0,2	0,8	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	1,9
2005/06	0,0	1,7	2,9	3,0	12,0	4,0	1,5	1,0	0,3	0,1	0,1	0,0	26,5
2006/07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,9	0,6	0,2	0,1	0,0	2,2
2007/08	0,0	0,0	0,9	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2008/09	0,8	1,9	1,8	1,8	10,6	10,2	3,2	1,0	0,3	0,7	0,2	0,1	32,5
2009/10	0,2	0,1	0,1	0,2	0,4	2,6	0,9	0,3	0,1	0,0	0,0	0,1	5,0
2010/11	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,4	17,0	5,4	1,6	0,5	0,2	27,4
2011/12	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
2012/13	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
Moyenne	0,1	2,1	3,3	1,6	4,2	4,5	5,0	4,9	1,2	0,4	0,1	0,1	27,5
Max	0,8	52,3	35,4	7,5	33,1	58,9	51,8	47,0	8,4	2,3	0,7	0,3	124,2
Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4



Tableau119 : Apports mensuels reconstitués-Assif El Mal

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	0,2	0,1	5,3	1,4	23,5	5,3	1,4	0,5	0,2	0,1	0,0	0,0	37,9
1984/85	1,7	14,7	11,3	9,8	42,0	79,2	28,8	25,0	8,7	3,3	15,9	19,8	260,2
1985/86	58,2	107,1	36,4	12,2	17,0	11,0	17,0	25,2	23,5	6,9	29,1	10,0	353,5
1986/87	8,0	42,4	21,7	45,5	23,9	27,5	20,9	4,0	1,1	0,4	0,1	0,0	195,7
1987/88	0,0	0,0	12,1	2,7	0,9	0,9	1,0	2,7	0,8	0,3	0,1	0,0	21,6
1988/89	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,7	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	1,4
1989/90	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	1,3
1990/91	0,0	0,0	0,0	0,8	0,3	32,0	41,7	6,2	1,6	0,5	0,2	0,1	83,2
1991/92	0,5	0,2	0,1	0,1	0,0	0,6	6,6	5,2	1,4	1,8	0,5	0,2	17,2
1992/93	0,1	1,7	0,6	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4
1993/94	0,0	0,0	12,2	6,0	8,3	15,3	5,1	1,4	0,4	0,1	0,1	0,0	48,8
1994/95	0,0	7,8	1,9	0,6	0,2	4,7	4,6	69,2	8,2	2,0	0,6	0,2	100,0
1995/96	0,1	0,3	0,1	4,6	19,5	33,8	48,3	6,8	2,0	3,8	1,1	0,3	120,8
1996/97	0,1	0,0	1,4	8,9	9,1	2,2	1,7	13,0	3,5	1,0	0,3	0,1	41,4
1997/98	5,1	2,3	1,1	10,8	3,4	1,8	0,8	1,6	0,6	0,2	0,1	0,0	27,7
1998/99	0,0	0,4	0,1	0,3	5,7	16,6	22,1	4,1	1,1	0,4	0,1	0,0	51,2
1999/00	0,0	38,8	8,3	8,5	2,1	0,6	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	58,8
2000/01	0,0	1,1	0,4	0,2	0,4	0,2	0,3	0,6	0,2	0,1	0,0	0,0	3,4
2001/02	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	2,2	32,6	5,4	1,5	0,5	0,2	42,4
2002/03	0,1	0,0	1,5	0,6	0,2	0,1	1,2	1,2	0,4	0,2	0,1	0,0	5,6
2003/04	0,0	8,4	8,1	4,1	1,1	0,5	0,3	20,8	6,0	1,5	0,5	0,2	51,7
2004/05	0,1	0,1	0,8	2,0	0,7	0,6	1,5	0,5	0,2	0,1	0,0	0,0	6,4
2005/06	0,0	0,6	6,8	7,1	36,0	18,6	4,1	7,0	5,0	5,2	1,8	0,6	92,7
2006/07	0,3	0,3	1,3	2,5	1,1	1,3	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	7,6
2007/08	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
2008/09	0,0	12,6	9,0	3,0	21,6	14,5	12,4	2,7	1,0	0,6	0,2	0,1	77,7



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	0,8	0,3	0,1	0,2	9,0	7,6	2,6	0,8	0,3	0,1	0,0	0,2	21,9
2010/11	0,1	2,2	1,3	0,4	0,5	0,2	1,1	45,1	23,8	6,8	1,7	0,5	83,7
2011/12	0,2	0,1	1,5	0,5	0,4	0,1	0,1	33,1	5,4	1,4	0,4	0,2	43,3
2012/13	0,5	2,0	2,9	0,9	0,5	0,3	1,4	1,1	0,4	0,1	0,1	0,0	10,2
Moyenne	2,5	8,1	4,9	4,5	7,6	9,2	7,6	10,4	3,4	1,3	1,8	1,1	62,4
Max	58,2	107,1	36,4	45,5	42,0	79,2	48,3	69,2	23,8	6,9	29,1	19,8	353,5
Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2



Tableau120 : Apports mensuels reconstitués-N'Fis

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	0,8	0,6	27,9	17,8	10,3	8,4	44,0	25,0	23,0	9,6	4,9	2,8	175,2
1984/85	1,8	1,2	62,4	19,0	105,1	39,5	39,4	48,2	24,6	10,1	5,1	2,9	359,4
1985/86	1,8	1,6	18,4	57,1	88,7	49,9	34,8	22,7	40,5	25,7	10,4	5,3	356,9
1986/87	4,3	14,9	40,8	14,4	21,4	45,4	75,7	35,3	13,3	6,4	3,5	2,1	277,5
1987/88	3,8	78,7	53,2	42,2	84,1	78,8	87,8	22,9	9,7	5,3	5,4	3,1	474,8
1988/89	1,9	10,7	164,3	31,4	57,3	81,0	74,1	55,2	19,4	8,5	6,8	5,2	515,6
1989/90	2,9	48,2	20,4	24,8	34,4	19,8	78,4	38,4	19,8	8,6	5,8	3,8	305,2
1990/91	2,3	1,7	1,2	8,1	4,5	85,1	188,7	35,0	14,2	7,6	7,4	7,7	363,5
1991/92	20,0	15,9	19,7	10,1	5,5	54,3	67,8	55,0	20,5	15,9	8,8	8,5	302,0
1992/93	4,4	10,7	13,3	15,6	25,9	20,7	39,5	26,4	12,1	9,3	5,0	2,8	185,7
1993/94	1,7	19,0	60,9	50,8	63,0	61,3	58,3	21,8	9,3	4,8	2,7	1,7	355,3
1994/95	1,1	123,3	27,4	10,9	13,1	68,6	73,5	153,6	30,4	12,3	6,0	3,3	523,4
1995/96	5,3	20,1	19,1	48,2	119,7	111,0	161,6	65,5	25,0	27,7	11,0	5,5	619,6
1996/97	3,5	3,3	79,4	117,5	125,3	51,1	76,6	226,0	54,2	26,3	10,6	5,3	779,3
1997/98	163,1	74,1	54,0	69,8	44,0	30,3	110,1	63,7	31,3	12,0	5,9	3,3	661,5
1998/99	2,0	1,3	0,9	18,5	65,4	56,7	64,5	19,6	18,5	8,5	4,5	2,8	263,2
1999/00	1,7	95,4	53,7	54,0	50,2	32,4	19,5	24,1	20,5	8,9	4,6	2,8	367,8
2000/01	1,8	7,6	15,9	57,9	46,6	15,7	20,3	10,4	6,1	3,4	2,0	1,3	189,1
2001/02	0,9	0,6	0,7	44,9	16,2	8,2	57,9	89,1	29,8	11,6	5,7	3,2	268,9
2002/03	2,0	1,7	67,9	33,4	17,3	11,7	73,5	65,1	25,9	44,3	15,3	26,6	384,8
2003/04	13,3	60,0	121,0	57,8	18,8	15,2	48,2	28,8	73,0	30,7	22,2	10,0	499,0
2004/05	5,1	15,7	38,9	32,4	12,3	16,4	25,4	16,9	7,8	7,1	3,8	2,3	184,0
2005/06	20,7	52,5	22,9	45,0	87,4	75,9	21,1	30,7	17,2	8,9	9,9	5,2	397,4
2006/07	2,9	48,2	33,1	27,0	30,8	49,3	16,2	40,5	28,6	12,0	6,0	4,1	298,6
2007/08	2,4	3,4	48,9	28,8	27,2	24,7	12,8	8,8	25,4	10,4	5,4	3,0	201,1
2008/09	23,1	86,6	55,7	42,8	49,7	108,8	98,1	24,9	11,6	8,4	4,4	2,6	516,4



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	19,9	10,9	6,5	48,2	133,8	128,4	57,2	17,9	9,4	6,8	4,0	14,7	457,8
2010/11	7,6	18,8	41,0	16,4	21,8	27,1	27,0	61,6	109,9	26,0	10,6	12,9	380,6
2011/12	6,2	14,4	65,0	19,3	24,2	10,0	42,8	76,8	51,3	16,7	7,6	8,0	342,3
2012/13	35,9	109,9	74,0	21,3	16,1	13,2	47,6	23,5	10,3	5,2	3,6	11,6	372,1
Moyenne	12,1	31,7	43,6	36,2	47,3	46,6	61,4	47,8	26,4	13,3	7,0	5,8	379,3
Max	163,1	123,3	164,3	117,5	133,8	128,4	188,7	226,0	109,9	44,3	22,2	26,6	779,3
Min	0,8	0,6	0,7	8,1	4,5	8,2	12,8	8,8	6,1	3,4	2,0	1,3	175,2



Tableau121 : Apports mensuels reconstitués-Reghaya

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	0,1	0,4	5,6	4,1	2,9	2,7	7,8	6,8	13,9	3,6	1,5	0,8	50,3
1984/85	0,5	0,4	10,1	3,0	25,6	6,0	9,7	9,2	6,7	2,3	1,2	0,7	75,5
1985/86	0,4	0,8	4,4	11,8	23,3	13,2	9,5	7,3	5,3	3,1	1,4	0,7	81,1
1986/87	0,4	1,1	9,1	2,8	5,8	17,4	7,4	6,0	2,2	3,6	1,5	0,8	58,2
1987/88	0,9	10,0	8,3	8,9	17,2	14,4	10,9	3,2	2,2	1,0	1,4	0,7	79,2
1988/89	0,4	5,8	35,0	5,6	11,2	18,2	19,0	15,3	3,9	1,6	0,9	1,8	118,6
1989/90	0,9	8,3	5,1	11,5	9,8	4,8	13,2	6,8	4,1	2,5	1,2	0,9	69,0
1990/91	0,9	0,5	0,3	4,3	1,8	18,7	33,6	9,1	3,5	1,6	0,9	0,6	75,9
1991/92	2,4	3,6	4,2	3,0	1,3	13,3	21,4	12,1	3,7	6,3	2,2	2,5	76,0
1992/93	1,2	4,1	3,2	3,9	2,9	4,7	7,3	4,1	2,9	1,3	0,7	0,4	36,7
1993/94	0,3	4,0	14,1	7,1	15,6	18,8	10,5	5,2	2,3	1,1	0,6	0,3	79,9
1994/95	0,2	5,3	2,1	1,0	2,7	15,4	14,6	20,9	4,4	1,8	0,9	0,5	69,7
1995/96	0,5	1,2	2,7	10,6	20,5	15,1	37,8	20,2	7,0	4,0	1,6	0,9	122,1
1996/97	0,6	0,5	11,5	23,2	26,8	8,6	17,6	26,8	6,8	4,1	1,7	0,8	129,0
1997/98	18,0	10,3	10,2	16,1	6,4	6,1	6,1	4,3	4,6	1,8	0,9	0,5	85,1
1998/99	0,4	0,5	0,5	6,4	19,8	14,5	14,5	3,9	2,3	1,1	0,6	0,6	65,1
1999/00	0,4	16,4	8,4	7,4	8,0	5,5	6,4	8,8	6,1	2,2	1,0	0,6	71,1
2000/01	0,4	3,3	2,0	9,5	8,0	2,9	3,5	3,1	1,9	1,3	0,7	0,4	37,0
2001/02	0,2	0,2	0,3	5,9	3,0	1,4	5,9	16,9	6,6	3,2	1,4	0,7	45,7
2002/03	0,4	0,3	15,0	6,5	3,9	2,3	11,1	8,8	3,3	4,1	1,7	1,7	59,0
2003/04	0,9	9,3	29,2	8,8	2,9	3,6	13,9	10,8	11,5	3,8	1,6	1,4	97,4
2004/05	1,4	2,9	5,3	5,6	2,1	7,0	5,5	4,7	1,8	1,6	0,8	1,0	39,6
2005/06	0,5	8,2	4,7	9,0	15,9	13,3	3,6	10,5	4,0	2,7	1,2	0,6	74,3
2006/07	0,4	6,3	4,9	7,3	8,6	13,1	3,5	15,2	8,8	2,7	2,4	1,3	74,5
2007/08	1,3	0,9	16,4	7,6	8,0	6,2	2,8	2,0	6,6	2,3	1,1	0,6	55,9
2008/09	8,1	17,3	15,6	7,7	16,8	27,3	26,6	5,0	3,0	2,5	1,2	0,6	131,7



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	9,1	3,1	1,4	6,9	20,7	26,7	13,0	3,5	3,8	1,8	1,8	3,6	95,2
2010/11	3,5	6,1	9,8	3,1	5,2	12,4	9,4	19,0	15,1	5,2	2,1	1,0	92,0
2011/12	0,6	2,3	10,8	3,1	3,7	2,1	6,9	23,2	7,7	2,5	1,2	1,3	65,3
2012/13	8,0	14,7	17,1	4,6	7,1	4,8	10,1	8,8	2,8	1,3	0,7	0,5	80,3
Moyenne	2,1	4,9	8,9	7,2	10,2	10,7	12,1	10,0	5,3	2,6	1,3	1,0	76,3
Max	18,0	17,3	35,0	23,2	26,8	27,3	37,8	26,8	15,1	6,3	2,4	3,6	131,7
Min	0,1	0,2	0,3	1,0	1,3	1,4	2,8	2,0	1,8	1,0	0,6	0,3	36,7



Tableau122 : Apports mensuels reconstitués-Issyl

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	0,1	0,4	5,7	4,1	2,9	2,7	7,8	6,9	14,0	3,6	1,5	0,8	50,5
1984/85	0,5	0,4	10,2	3,0	25,8	6,0	9,8	9,3	6,8	2,3	1,2	0,7	75,9
1985/86	0,4	0,8	4,4	11,9	23,4	13,3	9,6	7,3	5,3	3,1	1,4	0,7	81,5
1986/87	0,4	1,1	9,2	2,8	5,8	17,5	7,4	6,0	2,2	3,6	1,5	0,8	58,4
1987/88	0,9	10,1	8,4	8,9	17,3	14,4	11,0	3,2	2,2	1,0	1,4	0,7	79,6
1988/89	0,4	5,9	35,1	5,6	11,2	18,3	19,1	15,3	3,9	1,6	0,9	1,8	119,1
1989/90	0,9	8,4	5,1	11,5	9,9	4,9	13,3	6,8	4,1	2,5	1,2	0,9	69,4
1990/91	0,9	0,5	0,3	4,4	1,8	18,8	33,7	9,2	3,5	1,7	0,9	0,6	76,3
1991/92	2,4	3,6	4,2	3,0	1,3	13,3	21,6	12,1	3,7	6,3	2,2	2,5	76,3
1992/93	1,2	4,2	3,2	4,0	2,9	4,7	7,4	4,1	2,9	1,3	0,7	0,4	36,9
1993/94	0,3	4,1	14,2	7,2	15,7	18,9	10,5	5,2	2,3	1,1	0,6	0,3	80,3
1994/95	0,2	5,3	2,1	1,0	2,7	15,4	14,6	21,0	4,4	1,8	0,9	0,5	70,0
1995/96	0,5	1,2	2,7	10,6	20,6	15,2	38,0	20,3	7,1	4,0	1,6	0,9	122,7
1996/97	0,6	0,5	11,5	23,3	26,9	8,6	17,7	26,9	6,9	4,2	1,7	0,8	129,6
1997/98	18,1	10,3	10,2	16,2	6,4	6,1	6,2	4,3	4,7	1,8	0,9	0,5	85,6
1998/99	0,4	0,5	0,5	6,4	19,8	14,6	14,6	3,9	2,3	1,1	0,6	0,6	65,4
1999/00	0,4	16,5	8,5	7,4	8,0	5,5	6,4	8,8	6,1	2,2	1,0	0,6	71,4
2000/01	0,4	3,3	2,0	9,5	8,1	2,9	3,5	3,1	1,9	1,3	0,7	0,4	37,1
2001/02	0,3	0,2	0,3	6,0	3,0	1,4	5,9	17,0	6,6	3,2	1,4	0,7	46,0
2002/03	0,4	0,3	15,0	6,5	3,9	2,3	11,1	8,9	3,3	4,1	1,7	1,7	59,2
2003/04	0,9	9,3	29,3	8,8	2,9	3,6	13,9	10,8	11,6	3,8	1,6	1,4	97,9
2004/05	1,4	2,9	5,3	5,6	2,1	7,0	5,5	4,7	1,8	1,6	0,8	1,0	39,7
2005/06	0,5	8,3	4,7	9,1	16,0	13,3	3,6	10,5	4,0	2,7	1,2	0,7	74,6
2006/07	0,5	6,4	4,9	7,3	8,7	13,2	3,5	15,2	8,8	2,8	2,4	1,3	74,9
2007/08	1,3	0,9	16,5	7,6	8,1	6,2	2,8	2,0	6,6	2,3	1,1	0,6	56,1
2008/09	8,1	17,4	15,6	7,8	16,9	27,4	26,7	5,0	3,1	2,5	1,2	0,6	132,3



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	9,1	3,1	1,4	7,0	20,7	26,8	13,1	3,5	3,8	1,8	1,8	3,6	95,7
2010/11	3,5	6,1	9,9	3,1	5,3	12,4	9,5	19,1	15,1	5,3	2,1	1,0	92,4
2011/12	0,6	2,3	10,8	3,1	3,7	2,2	6,9	23,3	7,7	2,5	1,2	1,3	65,6
2012/13	8,0	14,7	17,2	4,6	7,1	4,9	10,1	8,8	2,8	1,3	0,7	0,5	80,7
Moyenne	2,1	5,0	8,9	7,2	10,3	10,7	12,2	10,1	5,3	2,6	1,3	1,0	76,7
Max	18,1	17,4	35,1	23,3	26,9	27,4	38,0	26,9	15,1	6,3	2,4	3,6	132,3
Min	0,1	0,2	0,3	1,0	1,3	1,4	2,8	2,0	1,8	1,0	0,6	0,3	36,9



Tableau123 : Apports mensuels reconstitués-Ghmat

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	1,2	1,6	3,4	4,6	5,2	5,4	13,4	14,2	29,4	18,8	14,1	11,6	123,0
1984/85	10,1	9,1	15,3	12,4	102,0	51,1	30,5	26,6	42,4	23,4	16,3	12,8	351,8
1985/86	10,8	9,6	10,3	12,8	45,9	72,8	51,6	29,4	19,3	15,1	12,1	10,4	300,0
1986/87	9,3	8,7	9,7	8,9	9,7	56,8	48,8	25,5	17,2	13,3	11,1	9,7	228,8
1987/88	8,9	20,9	29,8	28,5	74,8	92,1	57,1	28,4	20,3	14,9	12,0	10,3	398,0
1988/89	9,2	11,4	50,9	25,9	23,8	36,3	98,8	104,8	39,2	22,4	15,9	12,7	451,4
1989/90	10,7	13,7	13,3	22,0	28,0	18,3	17,6	14,4	12,9	11,0	9,7	8,8	180,4
1990/91	8,5	8,0	7,6	8,9	8,3	85,2	344,7	67,5	30,5	19,3	14,4	11,7	614,5
1991/92	10,7	10,1	9,3	8,8	8,2	8,5	19,0	22,6	19,0	18,9	14,2	11,7	161,0
1992/93	10,2	9,4	8,9	8,7	9,5	10,6	11,9	12,3	10,7	9,5	8,7	8,1	118,4
1993/94	7,7	7,7	78,7	47,7	63,2	116,7	129,4	42,3	23,8	16,5	12,9	10,9	557,5
1994/95	9,6	13,0	11,3	9,9	8,9	29,1	32,7	58,6	28,3	18,4	13,9	11,5	245,2
1995/96	10,0	25,1	19,0	32,1	191,5	138,4	242,5	54,9	41,4	28,8	18,6	14,0	816,3
1996/97	11,8	10,3	10,4	34,6	61,8	29,5	23,9	59,4	31,4	19,8	14,6	11,8	319,2
1997/98	18,8	18,9	37,6	60,2	31,5	22,3	19,4	15,0	16,0	12,7	10,7	9,5	272,7
1998/99	8,7	10,6	9,4	20,1	66,8	69,7	76,4	33,2	20,8	15,1	12,1	10,6	353,6
1999/00	9,4	21,4	20,5	24,7	19,7	14,7	11,9	20,0	21,0	15,2	12,2	10,4	201,1
2000/01	9,3	11,8	10,6	16,5	17,9	14,2	13,0	11,4	10,1	9,1	8,4	7,9	140,2
2001/02	7,6	7,3	7,3	9,2	8,5	8,1	15,4	112,7	42,5	23,7	16,4	12,9	271,4
2002/03	10,8	9,6	28,0	21,3	17,2	15,1	17,0	14,9	12,2	10,9	9,6	8,8	175,5
2003/04	8,2	21,1	41,5	36,3	21,5	21,7	23,6	28,1	32,1	21,0	15,2	12,2	282,5
2004/05	10,5	11,6	11,0	11,8	10,3	13,3	13,3	11,1	9,8	8,9	8,2	7,9	127,6
2005/06	7,5	9,7	9,4	9,1	42,0	47,8	27,5	29,4	22,7	16,1	12,7	10,8	244,6
2006/07	9,5	11,7	10,9	11,9	10,5	12,4	10,7	25,5	23,2	16,2	12,8	10,9	166,1
2007/08	9,6	8,8	17,6	14,1	16,0	14,0	13,6	11,4	11,9	10,2	9,2	8,5	144,8
2008/09	8,5	12,9	21,3	22,2	61,4	102,9	125,2	40,3	23,0	16,3	12,8	10,8	457,5



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	15,1	12,5	10,6	10,8	41,2	67,5	62,4	30,9	23,4	16,5	12,9	12,8	316,8
2010/11	11,2	15,0	15,0	13,0	12,2	10,5	17,3	50,3	67,2	48,3	25,2	17,2	302,3
2011/12	13,3	11,4	11,6	10,3	11,4	10,1	10,9	88,0	35,0	21,4	15,4	12,3	251,2
2012/13	11,8	14,0	28,2	19,1	17,0	15,3	27,2	27,4	18,3	13,9	11,4	9,9	213,4
Moyenne	10,0	12,2	18,9	19,2	34,9	40,4	53,6	37,0	25,2	17,5	13,1	11,0	292,9
Max	18,8	25,1	78,7	60,2	191,5	138,4	344,7	112,7	67,2	48,3	25,2	17,2	816,3
Min	1,2	1,6	3,4	4,6	5,2	5,4	10,7	11,1	9,8	8,9	8,2	7,9	118,4



Tableau124 : Apports mensuels reconstitués-Rdat

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	0,6	0,8	1,8	2,3	2,6	2,7	4,0	4,1	5,5	4,7	4,2	3,8	37,1
1984/85	3,6	3,4	4,9	4,3	28,6	17,2	10,6	8,3	8,2	6,2	5,1	4,5	105,0
1985/86	4,0	3,8	4,0	4,8	12,7	16,3	14,5	9,2	8,0	6,2	5,1	4,5	93,1
1986/87	4,0	3,8	5,8	4,9	4,8	9,1	7,6	5,9	4,9	4,3	3,9	3,7	62,8
1987/88	3,5	3,5	4,4	6,3	26,4	25,5	18,6	10,5	7,4	5,8	4,9	4,3	120,8
1988/89	3,9	3,9	14,1	8,8	7,8	13,8	28,1	38,6	15,8	9,4	6,8	5,5	156,3
1989/90	4,7	6,1	6,1	7,2	9,1	6,7	6,5	5,6	4,8	4,3	3,9	3,7	68,7
1990/91	3,5	3,4	3,3	3,7	3,5	28,3	98,8	30,8	13,6	8,6	6,4	5,3	209,1
1991/92	4,6	4,2	3,9	3,6	3,4	3,6	4,5	6,1	5,5	5,3	4,6	4,1	53,4
1992/93	3,8	3,7	3,5	3,4	3,8	3,9	4,2	4,1	3,8	3,6	3,4	3,3	44,6
1993/94	3,2	3,2	29,6	15,4	18,2	31,6	26,7	12,6	8,2	6,2	5,1	4,5	164,4
1994/95	4,0	7,9	6,2	5,1	4,5	7,1	8,5	28,3	13,0	8,4	6,3	5,2	104,6
1995/96	4,5	28,0	14,1	20,7	78,9	54,9	78,3	21,3	12,9	11,0	7,5	5,9	337,9
1996/97	4,9	4,4	4,4	11,6	20,0	11,2	8,8	27,3	14,2	8,9	6,5	5,3	127,6
1997/98	5,2	5,3	8,3	19,1	11,2	8,8	7,2	5,8	5,3	4,6	4,1	3,9	88,9
1998/99	3,7	3,6	3,5	6,3	19,8	21,8	20,4	11,0	7,6	5,9	4,9	4,3	112,9
1999/00	4,0	5,3	5,7	7,4	6,6	5,3	4,6	4,7	6,1	5,0	4,4	4,0	63,0
2000/01	3,7	3,8	3,6	5,8	7,3	5,8	5,0	4,4	4,0	3,7	3,5	3,4	53,9
2001/02	3,2	3,2	3,1	4,2	3,9	3,6	5,1	16,6	10,3	7,2	5,7	4,8	70,9
2002/03	4,3	3,9	17,7	11,5	8,6	6,8	6,5	6,3	5,2	4,5	4,1	3,8	83,1
2003/04	3,5	5,5	8,7	11,5	7,8	6,6	7,2	6,1	6,5	5,4	4,6	4,1	77,7
2004/05	3,8	4,6	4,8	5,1	4,4	4,6	4,5	4,1	3,8	3,6	3,4	3,3	50,0
2005/06	3,3	3,5	3,4	5,2	15,6	12,5	9,1	7,6	6,1	5,1	4,4	4,0	79,9
2006/07	3,7	3,6	3,5	3,5	3,6	3,5	3,5	3,8	3,7	3,5	3,4	3,3	42,7
2007/08	3,4	3,5	3,8	3,8	3,8	3,7	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,1	41,5
2008/09	3,4	4,5	5,8	7,7	15,5	27,7	20,2	11,0	7,6	5,9	4,9	4,6	118,7



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	5,4	4,7	4,5	8,3	17,4	18,3	13,0	8,8	6,6	5,4	4,6	4,2	101,2
2010/11	4,1	4,3	4,4	4,2	3,9	4,2	5,0	8,9	8,7	7,7	6,0	5,0	66,3
2011/12	4,4	5,0	4,4	4,0	3,8	4,0	8,7	6,5	5,3	4,6	4,1	4,9	59,6
2012/13	5,6	6,9	6,8	5,8	5,2	5,8	7,0	6,3	5,2	4,5	4,0	4,0	67,0
Moyenne	3,9	5,0	6,6	7,2	12,1	12,5	15,0	10,9	7,4	5,8	4,8	4,3	95,4
Max	5,6	28,0	29,6	20,7	78,9	54,9	98,8	38,6	15,8	11,0	7,5	5,9	337,9
Min	0,6	0,8	1,8	2,3	2,6	2,7	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,1	37,1



Tableau125 : Apports mensuels reconstitués-Larh

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	0,3	0,3	0,8	0,9	0,9	0,8	1,4	2,1	2,6	1,9	1,5	1,3	14,9
1984/85	1,1	1,0	1,6	1,4	15,5	7,9	4,2	3,8	2,6	1,9	1,6	1,3	44,0
1985/86	1,2	1,1	1,1	3,1	6,3	7,2	7,0	4,3	2,9	2,1	1,6	1,4	39,1
1986/87	1,2	1,3	2,5	1,9	3,1	5,1	3,4	2,3	1,8	1,5	1,3	1,3	26,6
1987/88	1,1	1,2	2,5	2,4	12,5	14,5	6,7	3,6	2,4	1,8	1,5	1,3	51,6
1988/89	1,1	1,1	6,8	3,6	2,8	5,6	16,3	15,1	5,7	3,2	2,2	1,7	65,3
1989/90	1,4	2,1	2,3	4,1	4,0	2,6	2,4	2,0	2,6	1,9	1,5	1,3	28,2
1990/91	1,2	1,1	1,0	1,2	1,2	10,2	34,2	10,0	4,5	2,8	2,0	1,8	71,3
1991/92	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,3	2,8	2,6	1,9	1,7	1,4	1,2	19,2
1992/93	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,3	1,4	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	13,4
1993/94	0,9	1,1	4,5	4,4	8,1	16,7	9,6	4,4	2,8	2,0	1,6	1,3	57,6
1994/95	1,2	2,1	1,7	1,4	1,2	2,1	3,2	12,8	5,1	3,0	2,2	1,7	37,6
1995/96	1,4	5,0	3,2	3,8	26,2	18,4	30,9	8,2	4,5	4,2	2,7	1,9	110,3
1996/97	1,6	1,3	2,2	7,8	6,4	3,6	4,1	13,7	5,8	3,3	2,3	1,7	53,8
1997/98	4,4	3,2	3,3	6,4	4,1	2,8	2,3	1,8	1,5	1,3	1,1	1,1	33,1
1998/99	1,2	1,1	1,0	1,4	6,1	7,3	7,3	3,9	2,6	1,9	1,5	1,3	36,5
1999/00	1,1	2,0	2,4	2,1	1,8	1,5	1,3	1,6	1,7	1,4	1,2	1,1	19,3
2000/01	1,0	1,1	1,1	2,9	3,9	2,6	2,0	1,6	1,3	1,2	1,0	1,0	20,6
2001/02	0,9	0,8	0,8	1,3	1,2	1,1	4,5	5,2	3,2	2,2	1,7	1,4	24,4
2002/03	1,2	1,1	14,7	6,5	4,0	2,9	2,9	2,6	2,0	1,6	1,4	1,2	42,2
2003/04	1,1	1,9	12,8	7,8	3,9	3,0	3,7	4,0	3,1	2,2	1,7	1,4	46,5
2004/05	1,2	2,0	2,4	2,4	1,9	2,5	2,0	1,6	1,3	1,2	1,0	1,0	20,5
2005/06	0,9	1,1	1,1	4,1	9,7	6,1	3,8	3,4	2,4	1,8	1,5	1,3	37,1
2006/07	1,1	1,1	1,1	1,0	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,0	1,0	0,9	13,3
2007/08	1,0	1,1	1,4	2,5	1,9	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	15,7
2008/09	1,2	4,7	5,0	5,5	24,7	13,3	6,8	3,6	2,4	1,8	1,5	1,7	72,2



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	1,7	1,5	1,5	12,1	10,8	10,5	4,7	3,0	2,2	1,7	1,5	1,3	52,4
2010/11	1,7	1,6	1,7	1,6	1,4	1,5	2,1	3,5	3,1	2,2	1,7	1,4	23,4
2011/12	1,3	3,4	3,2	2,3	2,1	1,8	7,0	3,7	2,5	1,8	1,5	1,4	31,9
2012/13	1,8	10,2	6,0	3,5	2,8	3,3	4,7	2,9	2,1	1,6	1,4	1,3	41,7
Moyenne	1,3	2,0	3,1	3,4	5,7	5,3	6,2	4,4	2,7	1,9	1,5	1,3	38,8
Max	4,4	10,2	14,7	12,1	26,2	18,4	34,2	15,1	5,8	4,2	2,7	1,9	110,3
Min	0,3	0,3	0,8	0,9	0,9	0,8	1,2	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	13,3



Tableau126 : Apports mensuels reconstitués-Tessaout

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	2,7	2,8	5,2	5,9	5,4	5,0	9,2	14,5	15,6	10,7	8,2	6,8	92,0
1984/85	5,8	5,5	8,3	7,1	51,3	26,6	18,3	19,5	14,7	10,3	8,0	6,6	182,0
1985/86	6,0	5,4	5,8	23,8	38,4	46,0	47,7	36,7	18,6	12,1	9,0	7,2	256,7
1986/87	6,3	6,6	15,4	10,8	35,6	58,8	59,5	33,2	17,8	12,0	8,9	7,5	272,3
1987/88	6,4	18,8	34,5	33,1	80,8	71,1	36,1	18,6	13,0	9,4	7,5	6,3	335,7
1988/89	6,2	5,8	44,3	23,3	19,0	64,5	169,7	64,3	25,2	14,7	10,4	8,4	455,7
1989/90	7,4	11,7	12,1	42,0	24,5	17,9	70,3	32,1	22,2	14,2	10,2	7,9	272,4
1990/91	8,9	7,2	6,3	6,5	7,2	28,8	88,5	31,2	16,9	11,3	8,6	7,1	228,5
1991/92	6,4	5,8	8,1	9,2	9,7	43,8	44,7	23,0	14,3	10,2	8,0	6,6	189,9
1992/93	5,7	5,7	5,3	5,0	5,0	11,0	15,3	15,4	10,7	8,2	6,7	5,8	99,9
1993/94	5,2	6,3	12,7	25,3	119,1	106,9	106,3	33,7	18,0	12,5	9,2	7,3	462,5
1994/95	6,2	5,9	5,3	12,5	10,2	11,5	15,9	62,3	25,5	14,8	10,4	8,1	188,5
1995/96	7,4	8,1	10,3	33,9	145,5	66,9	114,1	35,6	20,7	15,9	10,9	8,3	477,5
1996/97	6,9	6,0	7,5	38,8	66,4	34,4	41,0	61,8	25,1	14,7	10,3	8,1	321,2
1997/98	17,7	13,6	15,9	28,6	23,4	16,9	19,1	12,7	9,7	7,7	6,4	5,6	177,2
1998/99	5,1	5,3	5,0	13,5	49,5	31,6	23,0	15,0	10,6	8,1	6,7	5,9	179,4
1999/00	5,2	17,7	14,1	14,7	10,9	9,9	14,6	20,8	13,9	9,9	7,8	6,5	145,9
2000/01	5,6	5,9	9,1	16,5	20,5	13,7	10,6	8,5	7,0	6,0	5,3	4,8	113,4
2001/02	4,5	5,3	19,5	17,9	11,9	11,8	24,3	38,8	22,6	13,7	9,8	7,7	187,8
2002/03	6,5	6,1	23,6	22,3	16,8	18,3	28,6	16,7	11,4	8,7	7,2	6,4	172,5
2003/04	5,6	7,8	55,9	30,0	29,7	39,3	34,7	28,6	21,5	13,6	9,8	7,7	284,2
2004/05	6,4	6,7	9,8	11,9	10,0	13,0	10,5	8,2	6,9	5,9	5,2	4,8	99,3
2005/06	4,4	6,8	14,0	20,2	26,6	27,1	16,9	13,1	10,4	8,1	6,7	5,8	160,1
2006/07	5,3	12,2	11,8	14,0	54,8	32,2	19,6	14,0	10,0	7,9	6,6	5,7	194,2
2007/08	5,8	6,6	8,2	17,4	31,6	44,8	21,6	13,4	10,5	8,1	6,7	6,3	181,1
2008/09	7,2	24,4	31,9	27,6	77,8	47,6	45,8	22,8	14,7	10,5	8,1	6,7	324,9



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	7,2	8,0	8,1	13,5	35,8	47,7	45,8	26,4	16,3	11,1	8,6	7,1	235,5
2010/11	7,6	16,0	23,2	15,5	12,9	10,3	49,6	27,5	22,9	15,0	10,5	8,2	219,2
2011/12	6,8	7,4	47,9	21,4	19,7	12,7	27,7	23,4	14,1	10,0	7,8	6,5	205,5
2012/13	6,6	45,0	51,6	25,0	19,8	15,6	37,4	21,8	13,7	9,8	7,7	6,4	260,5
Moyenne	6,5	9,9	17,7	19,6	35,7	32,9	42,2	26,5	15,8	10,8	8,2	6,8	232,5
Max	17,7	45,0	55,9	42,0	145,5	106,9	169,7	64,3	25,5	15,9	10,9	8,4	477,5
Min	2,7	2,8	5,0	5,0	5,0	5,0	9,2	8,2	6,9	5,9	5,2	4,8	92,0



Tableau127 : Apports mensuels reconstitués-Lakhdar

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1985/86	1,1	0,6	3,8	21,0	42,7	71,0	53,6	21,1	8,3	4,5	2,0	1,0	230,6
1986/87	0,5	0,5	15,6	5,7	44,8	238,2	34,9	10,6	4,2	2,2	1,0	1,0	359,2
1987/88	1,9	1,6	26,0	18,1	224,0	85,9	36,5	11,4	6,1	2,6	1,2	0,6	415,9
1988/89	0,5	1,6	96,8	20,7	10,2	40,8	145,4	260,8	35,3	11,2	4,5	2,1	629,8
1989/90	1,1	7,2	8,4	24,3	40,2	11,7	13,7	8,7	5,8	2,7	1,3	0,6	125,6
1990/91	0,9	0,5	0,4	4,5	2,0	198,0	381,6	77,7	18,2	6,6	2,9	1,9	695,1
1991/92	3,1	5,7	2,5	1,3	0,6	1,7	79,8	70,9	30,5	25,9	8,5	5,1	235,6
1992/93	2,2	1,6	1,6	0,9	1,9	4,8	45,2	14,3	6,9	2,9	1,4	0,7	84,4
1993/94	0,4	0,2	105,6	38,6	57,1	251,4	50,3	13,8	5,4	2,4	1,1	0,6	526,8
1994/95	0,5	0,6	0,4	0,2	0,1	12,3	19,8	164,3	27,7	9,0	3,6	1,7	240,2
1995/96	1,0	0,7	1,4	32,6	332,2	153,3	411,9	44,3	24,7	44,0	12,5	4,8	1063,4
1996/97	2,2	1,4	3,2	119,0	165,5	32,3	13,9	191,2	31,2	9,9	4,0	1,9	575,7
1997/98	31,8	17,1	37,2	129,7	31,5	17,0	7,2	3,1	3,0	1,5	0,8	0,4	280,3
1998/99	0,2	0,3	0,2	20,0	140,0	54,6	55,4	14,6	8,7	3,6	1,6	0,9	300,2
1999/00	0,5	8,5	21,7	15,4	7,1	3,0	1,4	40,0	16,2	5,9	2,6	1,2	123,5
2000/01	0,6	27,9	11,1	73,1	73,2	17,9	7,0	3,2	1,5	0,7	0,4	0,2	216,6
2001/02	0,1	0,1	0,2	17,4	6,3	3,1	85,0	237,7	38,8	11,5	4,5	2,0	406,6
2002/03	1,0	0,5	92,7	27,5	18,5	9,8	9,7	38,1	11,7	4,6	2,0	1,0	217,1
2003/04	0,5	29,9	259,0	123,7	24,2	26,0	33,0	41,7	187,7	32,8	10,1	4,0	772,7
2004/05	1,8	9,0	15,8	92,5	20,3	49,9	22,0	7,5	3,1	1,9	0,9	1,8	226,6
2005/06	0,9	5,5	7,7	4,8	169,1	95,6	30,8	11,0	10,7	4,5	2,0	1,0	343,6
2006/07	0,5	11,9	12,7	8,5	3,6	9,0	4,0	62,5	17,1	6,2	2,7	1,4	139,9
2007/08	0,7	1,3	37,4	15,6	54,5	20,3	7,4	3,1	5,7	2,5	1,2	0,6	150,3
2008/09	0,9	30,6	42,7	94,6	200,7	189,6	97,3	20,9	7,2	5,2	2,3	1,1	692,9
2009/10	34,6	11,1	4,5	20,0	172,1	111,8	74,3	29,1	11,0	4,3	1,9	7,9	482,7
2010/11	3,3	25,2	25,0	18,0	9,6	4,4	18,5	15,4	95,6	25,3	8,4	3,8	252,5



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2011/12	1,7	3,7	128,1	24,4	35,0	12,2	10,2	209,6	31,2	9,8	3,9	1,8	471,7
2012/13	2,0	37,3	209,0	35,2	21,9	11,7	69,8	30,8	10,1	4,0	1,8	1,0	434,6
Moyenne	3,4	8,6	41,8	36,0	68,2	62,0	65,0	59,2	23,7	8,9	3,3	1,9	381,9
Max	34,6	37,3	259,0	129,7	332,2	251,4	411,9	260,8	187,7	44,0	12,5	7,9	1063,4
Min	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	1,7	1,4	3,1	1,5	0,7	0,4	0,2	84,4



Tableau 128 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-1

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	0,10	0,04	0,31	0,11	0,04	0,01	0,09	0,07	0,03	0,01	0,00	0,00	0,81
1984/85	0,00	0,00	0,37	0,12	3,81	1,37	0,40	0,16	0,06	0,02	0,01	0,00	6,31
1985/86	0,00	0,00	0,00	0,05	0,03	0,09	0,03	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,24
1986/87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,13	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,23
1987/88	0,01	0,10	0,04	0,34	2,08	1,79	0,73	0,23	0,08	0,03	0,01	0,00	5,44
1988/89	0,00	0,00	8,79	1,73	0,55	0,21	0,20	0,24	0,08	0,03	0,01	0,00	11,85
1989/90	0,00	0,00	0,07	0,16	0,10	0,04	1,38	0,40	0,30	0,10	0,04	0,01	2,60
1990/91	0,00	0,00	0,00	0,05	0,02	14,62	12,84	2,38	0,63	0,20	0,07	0,03	30,83
1991/92	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,06	0,05	0,11	0,06	0,02	0,01	0,00	0,33
1992/93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,10	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46
1993/94	0,00	0,01	7,60	1,78	1,33	1,52	1,41	0,41	0,13	0,05	0,02	0,01	14,26
1994/95	0,00	0,69	0,22	0,07	0,03	0,38	0,49	11,66	2,10	0,57	0,18	0,06	16,44
1995/96	0,02	0,01	0,00	0,23	8,21	5,81	8,06	1,66	0,47	0,22	0,08	0,03	24,79
1996/97	0,01	0,00	0,22	1,87	5,72	1,29	1,92	10,43	2,07	0,56	0,18	0,06	24,35
1997/98	0,03	0,04	0,12	0,52	1,14	0,81	0,41	0,25	0,12	0,04	0,02	0,01	3,49
1998/99	0,00	0,00	0,00	0,02	0,73	0,82	5,75	1,27	0,38	0,13	0,04	0,02	9,16
1999/00	0,01	12,97	2,52	1,66	0,50	0,16	0,06	0,13	0,05	0,02	0,01	0,00	18,08
2000/01	0,00	0,01	0,00	0,13	0,24	0,08	0,03	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,58
2001/02	0,00	0,00	0,00	0,11	0,04	0,01	0,50	0,93	0,30	0,13	0,05	0,02	2,08
2002/03	0,01	0,00	0,36	0,23	0,16	0,06	0,20	0,45	0,18	0,06	0,02	0,01	1,75
2003/04	0,00	0,99	2,31	1,25	0,37	0,30	0,37	0,26	0,50	0,17	0,06	0,02	6,59
2004/05	0,01	0,01	0,01	0,07	0,03	0,05	0,19	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00	0,47
2005/06	0,00	0,43	0,71	0,74	2,97	1,00	0,36	0,24	0,08	0,03	0,02	0,01	6,58
2006/07	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,05	0,02	0,22	0,14	0,05	0,02	0,01	0,55
2007/08	0,00	0,01	0,22	0,08	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39
2008/09	0,20	0,46	0,44	0,45	2,62	2,52	0,80	0,25	0,08	0,17	0,06	0,02	8,07



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	0,05	0,02	0,02	0,05	0,09	0,65	0,21	0,07	0,03	0,01	0,00	0,02	1,24
2010/11	0,01	0,03	0,03	0,01	0,00	0,00	0,58	4,21	1,35	0,39	0,13	0,05	6,79
2011/12	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,01	0,11
2012/13	0,03	0,03	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
Moyenne	0,02	0,5	0,8	0,4	1,0	1,1	1,2	1,2	0,3	0,1	0	0	6,8
Max	0,2	13,0	8,8	1,9	8,2	14,6	12,8	11,7	2,1	0,6	0,2	0,1	30,8
Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1



Tableau 129 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-2

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	0,08	0,03	2,02	0,54	8,98	2,01	0,53	0,18	0,06	0,02	0,01	0,00	1,21
1984/85	0,63	5,60	4,33	3,75	16,03	30,23	11,00	9,54	3,33	1,25	6,09	7,55	8,14
1985/86	22,21	40,88	13,89	4,66	6,47	4,19	6,50	9,61	8,96	2,63	11,12	3,81	11,29
1986/87	3,06	16,19	8,30	17,38	9,12	10,51	7,99	1,51	0,42	0,14	0,05	0,02	6,22
1987/88	0,01	0,00	4,64	1,02	0,36	0,36	0,37	1,05	0,31	0,10	0,04	0,01	0,68
1988/89	0,00	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01	0,25	0,09	0,04	0,01	0,00	0,00	0,05
1989/90	0,00	0,05	0,04	0,05	0,12	0,04	0,06	0,04	0,01	0,01	0,04	0,02	0,04
1990/91	0,01	0,00	0,00	0,29	0,10	12,22	15,90	2,36	0,61	0,19	0,06	0,02	2,59
1991/92	0,18	0,09	0,04	0,04	0,01	0,23	2,51	1,98	0,53	0,67	0,21	0,07	0,55
1992/93	0,03	0,65	0,21	0,07	0,11	0,10	0,05	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,11
1993/94	0,00	0,01	4,65	2,28	3,16	5,83	1,93	0,52	0,16	0,06	0,02	0,01	1,52
1994/95	0,00	2,98	0,73	0,22	0,08	1,81	1,77	26,40	3,11	0,75	0,23	0,08	3,15
1995/96	0,03	0,13	0,05	1,76	7,43	12,92	18,42	2,61	0,77	1,47	0,41	0,13	3,82
1996/97	0,05	0,02	0,53	3,38	3,47	0,85	0,64	4,96	1,35	0,38	0,12	0,04	1,32
1997/98	1,95	0,90	0,44	4,12	1,29	0,69	0,29	0,60	0,22	0,07	0,03	0,01	0,88
1998/99	0,00	0,16	0,05	0,12	2,19	6,33	8,45	1,58	0,44	0,15	0,05	0,02	1,60
1999/00	0,01	14,81	3,18	3,25	0,79	0,24	0,08	0,05	0,03	0,01	0,00	0,00	1,89
2000/01	0,00	0,42	0,14	0,07	0,17	0,06	0,10	0,22	0,07	0,03	0,01	0,00	0,11
2001/02	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00	0,83	12,46	2,05	0,57	0,18	0,06	1,34
2002/03	0,02	0,02	0,57	0,22	0,09	0,03	0,45	0,47	0,16	0,06	0,02	0,01	0,18
2003/04	0,00	3,20	3,11	1,56	0,43	0,21	0,13	7,95	2,30	0,59	0,18	0,06	1,64
2004/05	0,02	0,03	0,29	0,76	0,25	0,22	0,58	0,18	0,06	0,02	0,01	0,00	0,20
2005/06	0,00	0,24	2,58	2,70	13,73	7,09	1,55	2,67	1,91	1,99	0,70	0,22	2,93
2006/07	0,10	0,13	0,49	0,95	0,42	0,50	0,16	0,06	0,05	0,02	0,01	0,00	0,24
2007/08	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2008/09	0,01	4,81	3,42	1,14	8,26	5,53	4,72	1,04	0,39	0,23	0,08	0,03	2,46



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	0,30	0,10	0,04	0,07	3,43	2,89	1,01	0,30	0,11	0,04	0,01	0,09	0,69
2010/11	0,03	0,84	0,51	0,17	0,18	0,06	0,41	17,20	9,08	2,61	0,66	0,20	2,66
2011/12	0,07	0,03	0,56	0,18	0,14	0,05	0,04	12,65	2,05	0,54	0,17	0,06	1,36
2012/13	0,20	0,78	1,12	0,34	0,19	0,10	0,54	0,41	0,14	0,05	0,02	0,01	0,33
Moyenne	0,97	3,10	1,87	1,71	2,90	3,51	2,91	3,96	1,29	0,49	0,68	0,42	1,97
Max	22,21	40,88	13,89	17,38	16,03	30,23	18,42	26,40	9,08	2,63	11,12	7,55	11,29
Min	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Tableau 130 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-3

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	0,05	0,04	1,87	1,19	0,69	0,56	2,95	1,67	1,54	0,65	0,33	0,19	0,98
1984/85	0,12	0,08	4,18	1,27	7,04	2,65	2,64	3,23	1,65	0,68	0,34	0,19	2,00
1985/86	0,12	0,10	1,23	3,83	5,95	3,35	2,34	1,52	2,72	1,72	0,70	0,35	1,99
1986/87	0,29	1,00	2,74	0,96	1,43	3,04	5,07	2,37	0,89	0,43	0,24	0,14	1,54
1987/88	0,26	5,28	3,56	2,83	5,64	5,28	5,88	1,54	0,65	0,36	0,36	0,20	2,65
1988/89	0,13	0,72	11,01	2,11	3,84	5,43	4,97	3,70	1,30	0,57	0,46	0,35	2,85
1989/90	0,20	3,23	1,37	1,66	2,30	1,33	5,26	2,57	1,33	0,58	0,39	0,25	1,71
1990/91	0,16	0,11	0,08	0,54	0,30	5,70	12,65	2,35	0,95	0,51	0,50	0,52	2,01
1991/92	1,34	1,07	1,32	0,68	0,37	3,64	4,54	3,68	1,38	1,06	0,59	0,57	1,67
1992/93	0,30	0,72	0,89	1,04	1,73	1,39	2,64	1,77	0,81	0,62	0,33	0,19	1,04
1993/94	0,12	1,28	4,08	3,41	4,22	4,11	3,91	1,46	0,62	0,32	0,18	0,11	1,97
1994/95	0,07	8,27	1,84	0,73	0,88	4,60	4,93	10,29	2,04	0,82	0,40	0,22	2,91
1995/96	0,36	1,35	1,28	3,23	8,02	7,44	10,83	4,39	1,67	1,86	0,74	0,37	3,45
1996/97	0,24	0,22	5,32	7,88	8,40	3,43	5,14	15,15	3,63	1,77	0,71	0,36	4,35
1997/98	10,94	4,97	3,62	4,68	2,95	2,03	7,38	4,27	2,10	0,80	0,39	0,22	3,70
1998/99	0,14	0,09	0,06	1,24	4,38	3,80	4,33	1,31	1,24	0,57	0,30	0,19	1,46
1999/00	0,11	6,40	3,60	3,62	3,37	2,17	1,31	1,62	1,38	0,59	0,31	0,19	2,06
2000/01	0,12	0,51	1,07	3,88	3,13	1,05	1,36	0,70	0,41	0,23	0,14	0,09	1,06
2001/02	0,06	0,04	0,05	3,01	1,09	0,55	3,88	5,98	2,00	0,78	0,38	0,21	1,51
2002/03	0,14	0,11	4,55	2,24	1,16	0,79	4,93	4,37	1,74	2,97	1,03	1,78	2,15
2003/04	0,89	4,02	8,11	3,88	1,26	1,02	3,23	1,93	4,90	2,06	1,49	0,67	2,79
2004/05	0,34	1,05	2,61	2,17	0,82	1,10	1,70	1,13	0,52	0,47	0,26	0,15	1,03
2005/06	1,38	3,52	1,54	3,02	5,86	5,09	1,41	2,06	1,15	0,60	0,66	0,35	2,21
2006/07	0,20	3,23	2,22	1,81	2,06	3,31	1,09	2,71	1,91	0,81	0,40	0,28	1,66
2007/08	0,16	0,23	3,28	1,93	1,82	1,65	0,86	0,59	1,70	0,69	0,36	0,20	1,12
2008/09	1,55	5,80	3,73	2,87	3,33	7,29	6,57	1,67	0,77	0,56	0,29	0,17	2,86



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	1,34	0,73	0,44	3,23	8,97	8,61	3,84	1,20	0,63	0,46	0,27	0,98	2,53
2010/11	0,51	1,26	2,75	1,10	1,46	1,82	1,81	4,13	7,36	1,74	0,71	0,86	2,13
2011/12	0,42	0,97	4,36	1,29	1,62	0,67	2,87	5,15	3,44	1,12	0,51	0,54	1,91
2012/13	2,40	7,37	4,96	1,43	1,08	0,88	3,19	1,57	0,69	0,35	0,24	0,78	2,09
Moyenne	0,81	2,13	2,92	2,42	3,17	3,13	4,12	3,20	1,77	0,89	0,47	0,39	2,11
Max	10,94	8,27	11,01	7,88	8,97	8,61	12,65	15,15	7,36	2,97	1,49	1,78	4,35
Min	0,05	0,04	0,05	0,54	0,30	0,55	0,86	0,59	0,41	0,23	0,14	0,09	0,98



Tableau 131 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-4

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	0,09	0,26	3,82	2,76	1,95	1,85	5,29	4,64	9,43	2,43	1,01	0,52	2,84
1984/85	0,37	0,26	6,86	2,02	17,37	4,03	6,59	6,26	4,56	1,57	0,83	0,44	4,27
1985/86	0,26	0,52	2,98	8,01	15,77	8,94	6,46	4,91	3,58	2,11	0,93	0,48	4,57
1986/87	0,28	0,77	6,18	1,90	3,89	11,79	4,99	4,07	1,48	2,46	1,02	0,55	3,21
1987/88	0,61	6,77	5,64	6,03	11,68	9,74	7,39	2,14	1,50	0,71	0,96	0,50	4,47
1988/89	0,29	3,95	23,68	3,77	7,56	12,35	12,89	10,34	2,61	1,10	0,58	1,21	6,62
1989/90	0,60	5,63	3,42	7,78	6,64	3,27	8,96	4,60	2,79	1,68	0,78	0,61	3,92
1990/91	0,62	0,35	0,22	2,95	1,20	12,68	22,73	6,18	2,36	1,11	0,64	0,40	4,24
1991/92	1,64	2,41	2,82	2,05	0,89	8,99	14,53	8,18	2,49	4,28	1,50	1,70	4,26
1992/93	0,80	2,81	2,14	2,67	1,97	3,15	4,97	2,77	1,96	0,88	0,46	0,28	2,07
1993/94	0,17	2,74	9,55	4,84	10,59	12,72	7,10	3,53	1,55	0,73	0,39	0,23	4,46
1994/95	0,15	3,56	1,42	0,68	1,84	10,40	9,86	14,14	3,00	1,22	0,60	0,34	3,88
1995/96	0,34	0,81	1,82	7,16	13,87	10,26	25,59	13,67	4,76	2,71	1,10	0,64	6,90
1996/97	0,39	0,37	7,77	15,73	18,14	5,80	11,94	18,15	4,62	2,80	1,12	0,56	7,30
1997/98	12,17	6,96	6,88	10,91	4,31	4,11	4,16	2,88	3,14	1,22	0,60	0,34	4,80
1998/99	0,29	0,36	0,36	4,33	13,38	9,81	9,83	2,63	1,57	0,73	0,40	0,43	3,65
1999/00	0,25	11,13	5,70	5,01	5,40	3,72	4,34	5,93	4,12	1,47	0,69	0,38	4,02
2000/01	0,26	2,22	1,34	6,41	5,45	1,95	2,39	2,11	1,30	0,87	0,46	0,27	2,10
2001/02	0,17	0,11	0,23	4,02	2,03	0,92	3,98	11,47	4,47	2,18	0,94	0,49	2,59
2002/03	0,28	0,18	10,14	4,39	2,62	1,58	7,49	5,99	2,23	2,80	1,12	1,12	3,33
2003/04	0,60	6,27	19,74	5,97	1,96	2,41	9,38	7,30	7,79	2,56	1,06	0,95	5,49
2004/05	0,93	1,95	3,60	3,80	1,39	4,74	3,73	3,15	1,24	1,06	0,54	0,68	2,21
2005/06	0,37	5,57	3,17	6,11	10,78	8,98	2,44	7,11	2,71	1,84	0,82	0,44	4,17
2006/07	0,31	4,30	3,30	4,94	5,84	8,90	2,36	10,26	5,93	1,86	1,65	0,86	4,17
2007/08	0,87	0,63	11,11	5,13	5,44	4,19	1,90	1,38	4,48	1,55	0,76	0,42	3,14
2008/09	5,46	11,75	10,54	5,24	11,39	18,47	18,03	3,36	2,06	1,69	0,80	0,43	7,37



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	6,13	2,09	0,96	4,68	13,98	18,08	8,82	2,37	2,55	1,22	1,19	2,44	5,30
2010/11	2,39	4,13	6,66	2,08	3,55	8,38	6,38	12,85	10,20	3,55	1,41	0,70	5,15
2011/12	0,41	1,55	7,29	2,10	2,53	1,46	4,64	15,70	5,19	1,71	0,78	0,91	3,67
2012/13	5,41	9,92	11,60	3,09	4,81	3,27	6,80	5,96	1,91	0,85	0,45	0,31	4,53
Moyenne	1,43	3,34	6,03	4,88	6,94	7,23	8,20	6,80	3,59	1,76	0,85	0,65	4,29
Max	12,17	11,75	23,68	15,73	18,14	18,47	25,59	18,15	10,20	4,28	1,65	2,44	7,37
Min	0,09	0,11	0,22	0,68	0,89	0,92	1,90	1,38	1,24	0,71	0,39	0,23	2,07



Tableau 132 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-5

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	0,03	0,08	1,23	0,89	0,63	0,60	1,71	1,50	3,04	0,78	0,33	0,17	0,92
1984/85	0,12	0,09	2,21	0,65	5,60	1,30	2,13	2,02	1,47	0,51	0,27	0,14	1,38
1985/86	0,08	0,17	0,96	2,58	5,09	2,88	2,09	1,59	1,16	0,68	0,30	0,16	1,47
1986/87	0,09	0,25	1,99	0,61	1,26	3,80	1,61	1,31	0,48	0,79	0,33	0,18	1,04
1987/88	0,20	2,18	1,82	1,95	3,77	3,14	2,38	0,69	0,48	0,23	0,31	0,16	1,44
1988/89	0,09	1,27	7,64	1,22	2,44	3,98	4,16	3,34	0,84	0,35	0,19	0,39	2,14
1989/90	0,19	1,82	1,10	2,51	2,14	1,06	2,89	1,48	0,90	0,54	0,25	0,20	1,26
1990/91	0,20	0,11	0,07	0,95	0,39	4,09	7,33	1,99	0,76	0,36	0,20	0,13	1,37
1991/92	0,53	0,78	0,91	0,66	0,29	2,90	4,69	2,64	0,80	1,38	0,49	0,55	1,38
1992/93	0,26	0,91	0,69	0,86	0,64	1,02	1,60	0,89	0,63	0,28	0,15	0,09	0,67
1993/94	0,05	0,88	3,08	1,56	3,42	4,11	2,29	1,14	0,50	0,23	0,13	0,08	1,44
1994/95	0,05	1,15	0,46	0,22	0,59	3,36	3,18	4,56	0,97	0,39	0,19	0,11	1,25
1995/96	0,11	0,26	0,59	2,31	4,47	3,31	8,26	4,41	1,54	0,88	0,35	0,20	2,23
1996/97	0,13	0,12	2,51	5,08	5,85	1,87	3,85	5,86	1,49	0,90	0,36	0,18	2,35
1997/98	3,93	2,24	2,22	3,52	1,39	1,33	1,34	0,93	1,01	0,39	0,19	0,11	1,55
1998/99	0,09	0,12	0,12	1,40	4,32	3,17	3,17	0,85	0,50	0,24	0,13	0,14	1,18
1999/00	0,08	3,59	1,84	1,62	1,74	1,20	1,40	1,91	1,33	0,47	0,22	0,12	1,30
2000/01	0,08	0,72	0,43	2,07	1,76	0,63	0,77	0,68	0,42	0,28	0,15	0,09	0,68
2001/02	0,05	0,04	0,07	1,30	0,65	0,30	1,28	3,70	1,44	0,70	0,30	0,16	0,83
2002/03	0,09	0,06	3,27	1,41	0,84	0,51	2,42	1,93	0,72	0,90	0,36	0,36	1,07
2003/04	0,19	2,02	6,37	1,92	0,63	0,78	3,03	2,36	2,52	0,83	0,34	0,31	1,77
2004/05	0,30	0,63	1,16	1,23	0,45	1,53	1,21	1,02	0,40	0,34	0,17	0,22	0,71
2005/06	0,12	1,80	1,02	1,97	3,48	2,90	0,79	2,29	0,88	0,59	0,27	0,14	1,34
2006/07	0,10	1,39	1,07	1,59	1,88	2,87	0,76	3,31	1,91	0,60	0,53	0,28	1,35
2007/08	0,28	0,20	3,58	1,65	1,75	1,35	0,61	0,44	1,45	0,50	0,24	0,14	1,01
2008/09	1,76	3,79	3,40	1,69	3,67	5,96	5,82	1,08	0,67	0,54	0,26	0,14	2,38



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	1,98	0,67	0,31	1,51	4,51	5,83	2,85	0,76	0,82	0,39	0,38	0,79	1,71
2010/11	0,77	1,33	2,15	0,67	1,14	2,70	2,06	4,15	3,29	1,14	0,46	0,22	1,66
2011/12	0,13	0,50	2,35	0,68	0,82	0,47	1,50	5,06	1,67	0,55	0,25	0,29	1,18
2012/13	1,75	3,20	3,74	1,00	1,55	1,06	2,19	1,92	0,62	0,27	0,14	0,10	1,46
Moyenne	0,46	1,08	1,95	1,58	2,24	2,33	2,64	2,19	1,16	0,57	0,28	0,21	1,38
Max	3,93	3,79	7,64	5,08	5,85	5,96	8,26	5,86	3,29	1,38	0,53	0,79	2,38
Min	0,03	0,04	0,07	0,22	0,29	0,30	0,61	0,44	0,40	0,23	0,13	0,08	0,67



Tableau 133 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-6

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	0,16	0,21	0,44	0,60	0,67	0,70	1,73	1,84	3,80	2,43	1,82	1,50	1,33
1984/85	1,30	1,17	1,98	1,60	13,17	6,60	3,93	3,43	5,47	3,03	2,11	1,65	3,78
1985/86	1,40	1,24	1,33	1,65	5,93	9,40	6,67	3,80	2,49	1,95	1,57	1,34	3,19
1986/87	1,20	1,12	1,26	1,14	1,26	7,34	6,30	3,29	2,22	1,72	1,43	1,26	2,43
1987/88	1,15	2,70	3,85	3,68	9,66	11,90	7,37	3,67	2,62	1,92	1,55	1,33	4,26
1988/89	1,19	1,48	6,58	3,35	3,07	4,69	12,77	13,54	5,07	2,89	2,06	1,64	4,85
1989/90	1,39	1,77	1,72	2,84	3,62	2,36	2,27	1,86	1,67	1,42	1,25	1,14	1,94
1990/91	1,09	1,03	0,98	1,15	1,08	11,00	44,53	8,72	3,94	2,49	1,86	1,51	6,61
1991/92	1,38	1,30	1,20	1,13	1,06	1,10	2,46	2,92	2,45	2,44	1,83	1,50	1,73
1992/93	1,31	1,22	1,15	1,12	1,23	1,37	1,54	1,59	1,38	1,22	1,12	1,05	1,27
1993/94	1,00	0,99	10,16	6,16	8,17	15,07	16,71	5,47	3,08	2,13	1,67	1,40	5,94
1994/95	1,24	1,67	1,46	1,28	1,15	3,76	4,23	7,56	3,65	2,38	1,80	1,48	2,63
1995/96	1,29	3,24	2,45	4,15	24,74	17,88	31,33	7,09	5,35	3,72	2,40	1,81	8,80
1996/97	1,53	1,33	1,34	4,46	7,98	3,81	3,08	7,68	4,06	2,55	1,88	1,53	3,43
1997/98	2,42	2,44	4,86	7,78	4,07	2,88	2,51	1,93	2,07	1,64	1,39	1,23	2,94
1998/99	1,12	1,37	1,22	2,60	8,63	9,01	9,86	4,29	2,69	1,95	1,57	1,37	3,78
1999/00	1,22	2,76	2,65	3,19	2,55	1,90	1,54	2,59	2,71	1,96	1,57	1,35	2,17
2000/01	1,20	1,52	1,36	2,13	2,32	1,84	1,68	1,48	1,30	1,17	1,08	1,03	1,51
2001/02	0,98	0,95	0,94	1,18	1,10	1,04	1,98	14,56	5,49	3,06	2,12	1,66	2,92
2002/03	1,40	1,24	3,62	2,75	2,22	1,95	2,19	1,93	1,57	1,41	1,24	1,14	1,89
2003/04	1,06	2,72	5,36	4,68	2,78	2,81	3,05	3,63	4,15	2,71	1,96	1,57	3,04
2004/05	1,35	1,50	1,43	1,52	1,33	1,72	1,72	1,44	1,26	1,15	1,07	1,01	1,37
2005/06	0,97	1,26	1,21	1,17	5,43	6,17	3,56	3,80	2,93	2,08	1,64	1,39	2,61
2006/07	1,23	1,51	1,41	1,53	1,36	1,60	1,38	3,30	3,00	2,10	1,65	1,41	1,79
2007/08	1,24	1,14	2,27	1,82	2,07	1,81	1,76	1,47	1,53	1,32	1,18	1,09	1,56
2008/09	1,10	1,66	2,75	2,87	7,93	13,30	16,17	5,20	2,97	2,10	1,65	1,39	4,88



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	1,96	1,62	1,37	1,40	5,32	8,73	8,06	4,00	3,02	2,13	1,67	1,65	3,38
2010/11	1,44	1,94	1,94	1,68	1,57	1,36	2,23	6,50	8,68	6,24	3,25	2,22	3,26
2011/12	1,72	1,48	1,50	1,33	1,47	1,30	1,41	11,37	4,52	2,76	1,99	1,59	2,69
2012/13	1,52	1,80	3,64	2,46	2,19	1,98	3,51	3,54	2,36	1,79	1,48	1,28	2,30
Moyenne	1,29	1,58	2,45	2,48	4,50	5,21	6,92	4,78	3,25	2,26	1,70	1,42	3,14
Max	2,42	3,24	10,16	7,78	24,74	17,88	44,53	14,56	8,68	6,24	3,25	2,22	8,80
Min	0,16	0,21	0,44	0,60	0,67	0,70	1,38	1,44	1,26	1,15	1,07	1,01	1,27



Tableau 134 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-7

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	0,05	0,07	0,16	0,20	0,23	0,23	0,35	0,36	0,48	0,41	0,37	0,34	0,27
1984/85	0,31	0,30	0,43	0,38	2,49	1,50	0,93	0,72	0,72	0,54	0,45	0,39	0,76
1985/86	0,35	0,33	0,35	0,42	1,11	1,43	1,27	0,80	0,70	0,54	0,45	0,39	0,67
1986/87	0,35	0,34	0,51	0,43	0,41	0,80	0,66	0,51	0,43	0,38	0,34	0,32	0,46
1987/88	0,31	0,30	0,38	0,55	2,31	2,22	1,62	0,92	0,64	0,50	0,42	0,37	0,88
1988/89	0,34	0,34	1,23	0,77	0,68	1,20	2,45	3,37	1,38	0,82	0,59	0,48	1,13
1989/90	0,41	0,54	0,53	0,63	0,80	0,58	0,57	0,49	0,42	0,38	0,34	0,32	0,50
1990/91	0,31	0,29	0,28	0,32	0,31	2,47	8,63	2,69	1,19	0,75	0,56	0,46	1,52
1991/92	0,41	0,37	0,34	0,32	0,30	0,31	0,39	0,53	0,48	0,46	0,40	0,36	0,39
1992/93	0,34	0,32	0,31	0,30	0,33	0,34	0,37	0,36	0,33	0,31	0,30	0,29	0,32
1993/94	0,28	0,28	2,58	1,34	1,59	2,76	2,33	1,10	0,72	0,54	0,45	0,39	1,18
1994/95	0,35	0,69	0,55	0,45	0,39	0,62	0,75	2,47	1,13	0,74	0,55	0,45	0,76
1995/96	0,39	2,44	1,23	1,80	6,89	4,80	6,84	1,86	1,12	0,96	0,66	0,51	2,46
1996/97	0,43	0,38	0,38	1,01	1,75	0,98	0,77	2,39	1,24	0,77	0,57	0,46	0,93
1997/98	0,46	0,46	0,73	1,67	0,98	0,77	0,63	0,50	0,46	0,40	0,36	0,34	0,65
1998/99	0,33	0,32	0,30	0,55	1,73	1,90	1,78	0,96	0,66	0,51	0,43	0,38	0,82
1999/00	0,34	0,46	0,50	0,64	0,57	0,47	0,40	0,41	0,53	0,44	0,38	0,35	0,46
2000/01	0,32	0,33	0,32	0,50	0,63	0,51	0,44	0,38	0,35	0,32	0,31	0,29	0,39
2001/02	0,28	0,28	0,27	0,37	0,34	0,32	0,45	1,45	0,89	0,63	0,50	0,42	0,52
2002/03	0,37	0,34	1,55	1,00	0,75	0,60	0,57	0,55	0,45	0,40	0,35	0,33	0,60
2003/04	0,31	0,48	0,76	1,00	0,68	0,58	0,63	0,53	0,57	0,47	0,41	0,36	0,57
2004/05	0,33	0,40	0,42	0,44	0,39	0,40	0,40	0,36	0,33	0,31	0,30	0,29	0,36
2005/06	0,28	0,30	0,30	0,45	1,37	1,09	0,80	0,67	0,54	0,44	0,39	0,35	0,58
2006/07	0,33	0,32	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,34	0,33	0,31	0,29	0,28	0,31
2007/08	0,29	0,31	0,33	0,33	0,33	0,32	0,30	0,29	0,29	0,28	0,27	0,27	0,30
2008/09	0,29	0,39	0,51	0,68	1,35	2,41	1,76	0,96	0,66	0,51	0,43	0,41	0,86



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	0,48	0,41	0,39	0,72	1,52	1,60	1,13	0,76	0,58	0,47	0,41	0,36	0,73
2010/11	0,36	0,37	0,38	0,36	0,34	0,37	0,44	0,78	0,76	0,67	0,52	0,43	0,48
2011/12	0,39	0,44	0,38	0,35	0,33	0,35	0,76	0,56	0,46	0,40	0,36	0,43	0,43
2012/13	0,49	0,60	0,59	0,50	0,46	0,51	0,61	0,55	0,45	0,39	0,35	0,35	0,49
Moyenne	0,34	0,44	0,58	0,63	1,06	1,09	1,31	0,95	0,64	0,50	0,42	0,37	0,69
Max	0,49	2,44	2,58	1,80	6,89	4,80	8,63	3,37	1,38	0,96	0,66	0,51	2,46
Min	0,05	0,07	0,16	0,20	0,23	0,23	0,30	0,29	0,29	0,28	0,27	0,27	0,27



Tableau 135 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-8.1

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	0,3	0,3	0,8	0,8	0,8	0,8	1,3	2,0	2,4	1,8	1,4	1,2	13,8
1984/85	1,1	1,0	1,5	1,3	14,4	7,3	3,9	3,5	2,5	1,8	1,4	1,2	40,8
1985/86	1,1	1,0	1,1	2,9	5,8	6,7	6,5	4,0	2,7	1,9	1,5	1,3	36,3
1986/87	1,1	1,2	2,3	1,7	2,9	4,7	3,2	2,2	1,6	1,4	1,2	1,2	24,7
1987/88	1,0	1,1	2,3	2,3	11,6	13,5	6,2	3,4	2,2	1,7	1,4	1,2	47,9
1988/89	1,0	1,0	6,4	3,4	2,6	5,2	15,1	14,0	5,3	3,0	2,1	1,6	60,6
1989/90	1,3	1,9	2,2	3,8	3,7	2,4	2,3	1,9	2,4	1,8	1,4	1,2	26,2
1990/91	1,1	1,0	0,9	1,1	1,1	9,4	31,8	9,3	4,2	2,6	1,9	1,7	66,1
1991/92	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	1,2	2,6	2,4	1,8	1,6	1,3	1,1	17,9
1992/93	1,0	1,0	0,9	0,9	1,1	1,2	1,3	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	12,5
1993/94	0,8	1,0	4,2	4,1	7,6	15,5	8,9	4,1	2,6	1,9	1,5	1,2	53,4
1994/95	1,1	2,0	1,5	1,3	1,1	2,0	3,0	11,9	4,7	2,8	2,0	1,6	34,9
1995/96	1,3	4,6	3,0	3,5	24,3	17,1	28,7	7,6	4,2	3,9	2,5	1,8	102,4
1996/97	1,5	1,3	2,0	7,2	6,0	3,3	3,8	12,7	5,4	3,0	2,1	1,6	49,9
1997/98	4,1	2,9	3,0	5,9	3,8	2,6	2,1	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	30,7
1998/99	1,1	1,0	0,9	1,3	5,7	6,7	6,7	3,7	2,4	1,8	1,4	1,2	33,9
1999/00	1,1	1,9	2,2	1,9	1,7	1,4	1,2	1,5	1,6	1,3	1,1	1,0	17,9
2000/01	0,9	1,0	1,0	2,7	3,6	2,4	1,8	1,5	1,2	1,1	1,0	0,9	19,1
2001/02	0,8	0,8	0,8	1,2	1,1	1,0	4,2	4,9	3,0	2,1	1,6	1,3	22,6
2002/03	1,1	1,0	13,7	6,1	3,8	2,7	2,7	2,4	1,9	1,5	1,3	1,1	39,2
2003/04	1,0	1,7	11,9	7,3	3,6	2,8	3,4	3,7	2,9	2,0	1,6	1,3	43,2
2004/05	1,1	1,9	2,3	2,2	1,8	2,4	1,8	1,5	1,2	1,1	1,0	0,9	19,1
2005/06	0,9	1,0	1,0	3,8	9,0	5,7	3,6	3,2	2,2	1,7	1,4	1,2	34,5
2006/07	1,0	1,0	1,0	0,9	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	12,3
2007/08	0,9	1,1	1,3	2,3	1,8	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	14,6
2008/09	1,1	4,4	4,6	5,1	23,0	12,3	6,3	3,4	2,2	1,7	1,4	1,6	67,0



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	1,6	1,4	1,4	11,2	10,0	9,7	4,4	2,8	2,1	1,6	1,4	1,2	48,6
2010/11	1,6	1,5	1,5	1,5	1,3	1,4	1,9	3,3	2,9	2,0	1,6	1,3	21,8
2011/12	1,2	3,1	3,0	2,2	1,9	1,7	6,5	3,4	2,3	1,7	1,4	1,3	29,6
2012/13	1,7	9,5	5,6	3,2	2,6	3,1	4,4	2,7	1,9	1,5	1,3	1,2	38,7
Moyenne	1,2	1,8	2,8	3,1	5,3	5,0	5,7	4,1	2,5	1,8	1,4	1,2	36,0
Max		4,1	13,7	11,2	24,3	17,1	31,8	14,0	5,4	3,9	2,5	1,8	102,4
Min	0,3	0,3	0,8	0,8	0,8	0,8	1,1	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	12,3



Tableau 136 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-8.2

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	0,69	0,71	1,32	1,48	1,37	1,26	2,33	3,68	3,96	2,72	2,09	1,72	1,95
1984/85	1,48	1,39	2,10	1,81	13,01	6,73	4,65	4,95	3,71	2,61	2,02	1,68	3,83
1985/86	1,52	1,37	1,46	6,03	9,75	11,67	12,09	9,31	4,71	3,06	2,27	1,84	5,39
1986/87	1,60	1,67	3,89	2,73	9,03	14,91	15,09	8,41	4,51	3,04	2,26	1,90	5,70
1987/88	1,62	4,76	8,76	8,40	20,50	18,02	9,15	4,72	3,29	2,39	1,90	1,60	7,06
1988/89	1,56	1,46	11,25	5,90	4,81	16,35	43,03	16,31	6,39	3,73	2,63	2,14	9,59
1989/90	1,88	2,97	3,06	10,64	6,21	4,53	17,84	8,14	5,62	3,60	2,58	2,01	5,78
1990/91	2,26	1,83	1,59	1,64	1,82	7,30	22,45	7,92	4,28	2,87	2,19	1,81	4,82
1991/92	1,62	1,48	2,06	2,33	2,46	11,11	11,35	5,82	3,62	2,59	2,03	1,69	3,98
1992/93	1,46	1,45	1,34	1,28	1,27	2,79	3,89	3,89	2,70	2,08	1,71	1,48	2,11
1993/94	1,31	1,60	3,22	6,41	30,20	27,11	26,96	8,55	4,57	3,16	2,33	1,86	9,69
1994/95	1,58	1,49	1,34	3,17	2,58	2,90	4,03	15,80	6,47	3,76	2,64	2,05	3,97
1995/96	1,86	2,05	2,62	8,60	36,89	16,97	28,93	9,02	5,24	4,04	2,76	2,11	10,12
1996/97	1,76	1,53	1,91	9,85	16,83	8,73	10,41	15,68	6,38	3,73	2,61	2,05	6,78
1997/98	4,49	3,45	4,03	7,25	5,94	4,28	4,83	3,21	2,46	1,94	1,63	1,42	3,74
1998/99	1,29	1,35	1,27	3,43	12,55	8,02	5,83	3,81	2,68	2,07	1,71	1,49	3,77
1999/00	1,32	4,49	3,59	3,74	2,75	2,51	3,71	5,28	3,51	2,51	1,97	1,64	3,09
2000/01	1,43	1,51	2,30	4,19	5,19	3,46	2,68	2,15	1,76	1,51	1,35	1,22	2,39
2001/02	1,13	1,34	4,95	4,54	3,02	2,98	6,16	9,85	5,73	3,48	2,49	1,96	3,97
2002/03	1,64	1,55	5,99	5,66	4,27	4,65	7,24	4,22	2,88	2,20	1,84	1,62	3,64
2003/04	1,41	1,98	14,18	7,61	7,54	9,96	8,80	7,25	5,46	3,45	2,48	1,95	5,98
2004/05	1,63	1,70	2,48	3,02	2,55	3,30	2,65	2,08	1,74	1,50	1,33	1,21	2,09
2005/06	1,12	1,71	3,56	5,12	6,75	6,88	4,29	3,32	2,64	2,05	1,69	1,46	3,36
2006/07	1,36	3,10	2,99	3,56	13,89	8,17	4,98	3,54	2,55	2,00	1,66	1,45	4,09
2007/08	1,48	1,68	2,09	4,41	8,02	11,36	5,47	3,39	2,67	2,06	1,70	1,59	3,80
2008/09	1,83	6,18	8,08	7,01	19,74	12,07	11,61	5,77	3,71	2,65	2,05	1,70	6,85



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	1,83	2,03	2,04	3,41	9,07	12,10	11,61	6,69	4,14	2,81	2,17	1,80	4,94
2010/11	1,93	4,06	5,87	3,94	3,26	2,61	12,59	6,98	5,80	3,81	2,66	2,08	4,65
2011/12	1,71	1,88	12,14	5,43	4,98	3,23	7,03	5,94	3,57	2,54	1,99	1,65	4,33
2012/13	1,67	11,41	13,09	6,33	5,03	3,97	9,49	5,54	3,47	2,48	1,95	1,63	5,52
Moyenne	1,65	2,51	4,49	4,96	9,04	8,33	10,71	6,71	4,01	2,75	2,09	1,73	4,90
Max	4,49	11,41	14,18	10,64	36,89	27,11	43,03	16,31	6,47	4,04	2,76	2,14	10,12
Min	0,69	0,71	1,27	1,28	1,27	1,26	2,33	2,08	1,74	1,50	1,33	1,21	1,95



Tableau 137 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-8.3

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	0,23	0,23	0,43	0,49	0,45	0,41	0,76	1,20	1,30	0,89	0,68	0,56	0,64
1984/85	0,48	0,45	0,69	0,59	4,26	2,20	1,52	1,62	1,22	0,85	0,66	0,55	1,25
1985/86	0,50	0,45	0,48	1,98	3,19	3,82	3,96	3,05	1,54	1,00	0,74	0,60	1,76
1986/87	0,52	0,55	1,27	0,89	2,96	4,88	4,94	2,76	1,48	1,00	0,74	0,62	1,87
1987/88	0,53	1,56	2,87	2,75	6,71	5,90	3,00	1,55	1,08	0,78	0,62	0,52	2,31
1988/89	0,51	0,48	3,68	1,93	1,58	5,35	14,09	5,34	2,09	1,22	0,86	0,70	3,14
1989/90	0,62	0,97	1,00	3,48	2,03	1,48	5,84	2,67	1,84	1,18	0,84	0,66	1,89
1990/91	0,74	0,60	0,52	0,54	0,59	2,39	7,35	2,59	1,40	0,94	0,72	0,59	1,58
1991/92	0,53	0,48	0,67	0,76	0,80	3,64	3,71	1,91	1,18	0,85	0,66	0,55	1,30
1992/93	0,48	0,47	0,44	0,42	0,42	0,92	1,27	1,27	0,88	0,68	0,56	0,48	0,69
1993/94	0,43	0,52	1,05	2,10	9,89	8,87	8,82	2,80	1,50	1,03	0,76	0,61	3,17
1994/95	0,52	0,49	0,44	1,04	0,84	0,95	1,32	5,17	2,12	1,23	0,86	0,67	1,30
1995/96	0,61	0,67	0,86	2,82	12,08	5,55	9,47	2,95	1,72	1,32	0,90	0,69	3,31
1996/97	0,58	0,50	0,63	3,22	5,51	2,86	3,41	5,13	2,09	1,22	0,86	0,67	2,22
1997/98	1,47	1,13	1,32	2,37	1,94	1,40	1,58	1,05	0,81	0,64	0,53	0,47	1,23
1998/99	0,42	0,44	0,42	1,12	4,11	2,63	1,91	1,25	0,88	0,68	0,56	0,49	1,24
1999/00	0,43	1,47	1,17	1,22	0,90	0,82	1,22	1,73	1,15	0,82	0,64	0,54	1,01
2000/01	0,47	0,49	0,75	1,37	1,70	1,13	0,88	0,71	0,58	0,49	0,44	0,40	0,78
2001/02	0,37	0,44	1,62	1,49	0,99	0,98	2,02	3,22	1,88	1,14	0,81	0,64	1,30
2002/03	0,54	0,51	1,96	1,85	1,40	1,52	2,37	1,38	0,94	0,72	0,60	0,53	1,19
2003/04	0,46	0,65	4,64	2,49	2,47	3,26	2,88	2,37	1,79	1,13	0,81	0,64	1,96
2004/05	0,53	0,56	0,81	0,99	0,83	1,08	0,87	0,68	0,57	0,49	0,44	0,40	0,69
2005/06	0,37	0,56	1,16	1,67	2,21	2,25	1,40	1,09	0,87	0,67	0,55	0,48	1,10
2006/07	0,44	1,01	0,98	1,16	4,55	2,67	1,63	1,16	0,83	0,65	0,54	0,47	1,34
2007/08	0,48	0,55	0,68	1,44	2,63	3,72	1,79	1,11	0,88	0,68	0,56	0,52	1,25
2008/09	0,60	2,02	2,65	2,29	6,46	3,95	3,80	1,89	1,22	0,87	0,67	0,56	2,24



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	0,60	0,66	0,67	1,12	2,97	3,96	3,80	2,19	1,36	0,92	0,71	0,59	1,62
2010/11	0,63	1,33	1,92	1,29	1,07	0,86	4,12	2,29	1,90	1,25	0,87	0,68	1,52
2011/12	0,56	0,61	3,98	1,78	1,63	1,06	2,30	1,95	1,17	0,83	0,65	0,54	1,42
2012/13	0,55	3,73	4,28	2,07	1,65	1,30	3,11	1,81	1,14	0,81	0,64	0,53	1,81
Moyenne	0,54	0,82	1,47	1,63	2,96	2,73	3,50	2,20	1,31	0,90	0,68	0,57	1,60
Max	1,47	3,73	4,64	3,48	12,08	8,87	14,09	5,34	2,12	1,32	0,90	0,70	3,31
Min	0,23	0,23	0,42	0,42	0,42	0,41	0,76	0,68	0,57	0,49	0,44	0,40	0,64



Tableau 138 : Apports mensuels reconstitués-Zone Intermédiaire ZI-9

Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
1983/84	0,05	0,03	0,17	0,94	1,91	3,17	2,39	0,94	0,37	0,20	0,09	0,04	0,85
1984/85	0,02	0,02	0,69	0,26	2,00	10,64	1,56	0,47	0,19	0,10	0,05	0,05	1,27
1985/86	0,08	0,07	1,16	0,81	10,01	3,84	1,63	0,51	0,27	0,12	0,06	0,03	1,55
1986/87	0,02	0,07	4,33	0,93	0,45	1,82	6,50	11,66	1,58	0,50	0,20	0,09	2,33
1987/88	0,05	0,32	0,38	1,09	1,80	0,52	0,61	0,39	0,26	0,12	0,06	0,03	0,47
1988/89	0,04	0,02	0,02	0,20	0,09	8,85	17,05	3,47	0,81	0,29	0,13	0,09	2,55
1989/90	0,14	0,25	0,11	0,06	0,03	0,08	3,57	3,17	1,36	1,16	0,38	0,23	0,88
1990/91	0,10	0,07	0,07	0,04	0,08	0,21	2,02	0,64	0,31	0,13	0,06	0,03	0,32
1991/92	0,02	0,01	4,72	1,73	2,55	11,23	2,25	0,62	0,24	0,11	0,05	0,03	1,89
1992/93	0,02	0,03	0,02	0,01	0,00	0,55	0,88	7,34	1,24	0,40	0,16	0,08	0,89
1993/94	0,05	0,03	0,06	1,46	14,84	6,85	18,41	1,98	1,10	1,97	0,56	0,22	3,98
1994/95	0,10	0,06	0,14	5,32	7,40	1,44	0,62	8,54	1,39	0,44	0,18	0,08	2,15
1995/96	1,42	0,76	1,66	5,80	1,41	0,76	0,32	0,14	0,14	0,07	0,04	0,02	1,05
1996/97	0,01	0,01	0,01	0,89	6,26	2,44	2,48	0,65	0,39	0,16	0,07	0,04	1,12
1997/98	0,02	0,38	0,97	0,69	0,32	0,14	0,06	1,79	0,72	0,26	0,11	0,05	0,46
1998/99	0,03	1,25	0,50	3,27	3,27	0,80	0,31	0,14	0,07	0,03	0,02	0,01	0,81
1999/00	0,00	0,00	0,01	0,78	0,28	0,14	3,80	10,62	1,74	0,51	0,20	0,09	1,51
2000/01	0,05	0,02	4,14	1,23	0,82	0,44	0,43	1,70	0,52	0,20	0,09	0,05	0,80
2001/02	0,02	1,34	11,58	5,53	1,08	1,16	1,48	1,87	8,39	1,46	0,45	0,18	2,88
2002/03	0,08	0,40	0,71	4,14	0,91	2,23	0,98	0,34	0,14	0,09	0,04	0,08	0,84
2003/04	0,04	0,25	0,35	0,22	7,56	4,27	1,38	0,49	0,48	0,20	0,09	0,04	1,27
2004/05	0,02	0,53	0,57	0,38	0,16	0,40	0,18	2,79	0,76	0,28	0,12	0,06	0,52
2005/06	0,03	0,06	1,67	0,70	2,43	0,91	0,33	0,14	0,26	0,11	0,05	0,03	0,56
2006/07	0,04	1,37	1,91	4,23	8,97	8,47	4,35	0,93	0,32	0,23	0,10	0,05	2,55
2007/08	1,55	0,50	0,20	0,89	7,69	4,99	3,32	1,30	0,49	0,19	0,09	0,35	1,78
2008/09	0,15	1,13	1,12	0,80	0,43	0,20	0,83	0,69	4,27	1,13	0,37	0,17	0,95



Année	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	AN
2009/10	0,08	0,17	5,73	1,09	1,57	0,55	0,46	9,36	1,39	0,44	0,17	0,08	1,74
2010/11	0,09	1,67	9,34	1,57	0,98	0,52	3,12	1,38	0,45	0,18	0,08	0,04	1,62
2011/12	0,15	0,39	1,87	1,61	3,05	2,77	2,90	2,65	1,06	0,40	0,15	0,08	1,41
2012/13	1,55	1,67	11,58	5,80	14,84	11,23	18,41	11,66	8,39	1,97	0,56	0,35	3,98
Moyenne	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,08	0,06	0,14	0,07	0,03	0,02	0,01	0,32
Max	0,05	0,03	0,17	0,94	1,91	3,17	2,39	0,94	0,37	0,20	0,09	0,04	0,85
Min	0,02	0,02	0,69	0,26	2,00	10,64	1,56	0,47	0,19	0,10	0,05	0,05	1,27



11.10 Annexe 12 : Données bathymétriques des barrages de la zone d'étude



Tableau 139 : Données bathymétriques – Sidi Driss, Source (ABHOER)

Année	Volume normal (Mm ³)	Envasement (Mm ³)	Perte annuelle (Mm ³ /an)
1984	7,2		
1990	1,5	5,7	0,9
1996	2,5	0,0	0,0
2000	1,1	1,4	0,4
2003	0,9	0,2	0,1
2008	2,2	Surélévation	
Total		7,2	

Tableau 140 : Données bathymétriques, Barrage Hassan 1^{er}, Source : ABHOER

Année	Volume normal (Mm ³)	Envasement (Mm ³)	Perte annuelle (Mm ³ /an)
1986	272,2		
1990	262,6	9,6	2,4
1996	247,5	15,2	2,5
2000	245,0	2,4	0,6
2003	244,0	1,0	0,3
2008	242,0	2,0	0,4
Total		30,2	

Tableau 141 : Données bathymétriques, Barrage My Youssef, Source : ABHOER

Année	Volume normal (Mm ³)	Envasement (Mm ³)	Perte annuelle (Mm ³ /an)
1970	197,2		
1975	191,0	6,2	1,2
1985	188,3	2,7	0,3
1990	175,2	13,1	2,6
1995	167,2	8,0	1,6
1996	154,1	13,1	13,1
2000	154,5	0,0	0,0
2004	150,7	3,8	1,0
2008	148,7	2,0	0,5
Total		48,9	

Tableau 142 : Données bathymétriques Barrage Lalla Takerkoust, Source (El Younssi Y. 2001⁶⁶)

Année	Volume normal (Mm ³)	Envasement (Mm ³)	Perte annuelle (Mm ³ /an)
1981	72,5		
1982	70	2,5	2,5
1988	68,9	1,1	0,2
1999	60,7	8,2	0,7
2002	56,1	4,6	1,5
2004	53,6	2,5	1,3
Total		18,9	

⁶⁶ El Younssi Y. 2011. Caractéristiques physiques et hydrologiques du bassin versant de Nfis, conséquences sur l'envasement du barrage Lalla Takerkoust. Mémoire de fin d'étude, Faculté des sciences techniques, Marrakech



11.11 Annexe 13 : Prélèvements par les seguias de PMH



Oued Ourika :

OUED OURIKA CA : 2003-2004

Table with 14 columns (months: sept-03 to aout-04) and 28 rows (locations: Oued Ourika, Asquine aqbalou, Tamzendri aqhbalo, etc.)

OUED OURIKA CA : 2004-2005

Table with 14 columns (months: sept-04 to aout-05) and 28 rows (locations: Oued Ourika, Asquine aqbalou, Tamzendri aqhbalo, etc.)

OUED OURIKA CA : 2005-2006

Table with 14 columns (months: sept-05 to aout-06) and 28 rows (locations: Oued Ourika, Asquine aqbalou, Tamzendri aqhbalo, etc.)

Diagnostic du bassin de Haouz-Mejjate



OUED OURIKA CA: 2000-2001

	sept-00	oct-00	nov-00	déc-00	janv-01	févr-01	mars-01	avr-01	mai-01	juin-01	juil-01	août-01	Total (m3)
Qued Ourika	518 400	1 641 859	1 824 768	3 240 864	5 868 374	2 605 478	1 818 634	1 226 016	1 001 722	373 248	251 770	275 875	20 647 008
Asquine aqbalou	72 576	74 995	70 352	85 709	72 317	74 995	74 995	80 352	88 387	57 024	42 854	42 854	857 410
Tamzendit aqbalou	85 538	88 387	100 720	107 136	91 930	91 930	96 422	99 101	84 800	53 568	53 568	53 568	1 045 651
Asquine asquine	25 920	29 482	36 288	26 811	26 811	26 811	40 176	38 850	40 176	5 184	0	0	296 979
Timalizin n° I	31 104	26 784	36 288	26 784	32 141	33 869	26 854	49 248	50 890	23 320	0	0	353 230
Timalizin n° II	41 472	40 176	51 940	50 890	45 511	50 890	56 248	45 533	20 736	20 736	24 106	26 784	505 245
Sarrou ben Youssef	0	21 427	20 736	16 070	9 677	24 106	24 106	24 106	0	5 184	0	0	142 042
Station Taqhrirt	261 792	1 853 453	1 542 240	2 627 510	7 700 400	2 261 952	1 976 659	1 666 656	637 459	207 360	139 277	3 642 624	24 517 382
Taqhrirt	26 920	128 563	137 376	141 955	283 910	195 955	152 662	58 925	20 736	58 925	16 070	32 141	1 313 452
Talghoumt	46 656	246 413	246 240	281 232	607 997	348 365	275 875	215 136	104 458	33 696	24 106	58 925	2 489 099
Tamesgilt	67 392	358 906	383 616	391 046	751 009	532 224	409 795	313 632	160 704	51 840	34 819	77 674	3 536 957
Mesref Rba	0	13 392	16 070	16 070	74 995	4 838	18 035	10 368	0	0	0	0	127 698
Tsourikt	0	85 709	0	125 885	682 992	31 456	50 890	69 984	0	0	0	37 498	1 084 408
Tassoultant Etat	69 984	745 423	745 496	958 330	2 544 480	1 103 155	880 229	699 840	278 554	54 432	29 462	144 633	8 342 723
Tihilt	0	32 141	0	5 357	123 206	0	18 749	7 776	0	0	0	0	195 264
Tamentart	0	42 854	0	74 995	310 694	0	37 498	33 696	0	0	0	0	647 948
Secoua Aval	0	0	0	498 182	138 588	0	120 528	152 928	0	0	0	0	3 195 331
Tassoultant terre	0	24 106	0	40 176	1 955 232	0	34 819	33 696	0	0	0	0	37 498
Tassoultant kbila	0	0	0	0	0	0	302 559	295 488	0	0	0	0	2 125 527
Taqafait	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	598 147
Taouelt	0	0	0	0	0	0	474 077	168 480	0	0	0	0	642 557
Mesdifa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tourint	0	0	0	0	0	0	0	33 696	0	0	0	0	33 696
Tamaazouzt	0	0	0	0	0	0	0	139 968	0	0	0	0	139 968
Aouafai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cherrifia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bella ouhamou	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport Qued	518 400	2 134 684	1 857 664	2 941 597	7 990 024	2 549 837	3 109 622	2 629 696	985 852	383 616	259 805	3 763 830	28 465 628
Volume prélevé	466 560	2 007 443	1 829 152	2 877 315	7 970 037	2 503 872	3 109 622	2 625 696	950 830	336 960	224 986	3 763 152	28 465 628
Volume non prélevé	51 840	127 241	28 512	64 282	224 987	45 965	0	0	34 818	46 656	34 820	2 678	0

OUED OURIKA CA: 2001-2002

	sept-01	oct-01	nov-01	déc-01	janv-02	févr-02	mars-02	avr-02	mai-02	juin-02	juil-02	août-02	Total (m3)
Qued Ourika	313 632	399 082	686 880	3 618 518	1 912 378	1 666 929	3 375 936	23 533 792	11 948 342	3 633 984	1 106 179	780 666	55 153 268
Asquine aqbalou	66 960	69 984	69 984	91 066	91 066	77 414	88 387	72 576	88 377	77 674	80 352	77 674	835 713
Tamzendit aqbalou	72 576	83 030	95 904	104 458	99 101	96 768	125 885	69 984	96 422	103 680	93 744	50 890	1 092 432
Asquine asquine	0	0	26 920	40 176	45 533	38 707	45 533	10 368	24 106	38 890	37 498	64 282	368 324
Timalizin n° I	5 962	21 427	31 104	42 854	42 854	41 126	42 854	28 512	18 749	41 472	40 176	21 427	378 517
Timalizin n° II	24 884	42 854	61 603	48 471	50 890	58 925	58 925	12 960	50 890	41 472	53 568	40 176	533 061
Sarrou ben Youssef	0	21 427	20 736	16 070	9 677	24 106	24 106	24 106	0	5 184	0	0	142 042
Station Taqhrirt	165 888	182 131	570 240	1 971 302	1 740 960	1 207 181	3 264 970	36 616 098	12 840 250	3 462 912	862 445	479 434	63 264 811
Taqhrirt	18 148	18 749	49 248	152 669	155 347	106 455	219 629	134 784	299 984	216 136	79 315	42 854	1 492 301
Talghoumt	25 920	26 784	36 288	27 554	27 554	27 554	401 760	458 744	704 419	417 312	131 242	74 995	3 070 138
Tamesgilt	41 472	37 498	127 008	409 795	423 187	280 627	575 856	746 496	857 088	580 608	211 594	109 814	4 401 043
Mesref Rba	0	2 592	3 216	5 357	4 838	0	10 368	20 736	72 576	36 288	0	0	190 359
Tsourikt	0	10 368	16 070	16 070	77 674	0	18 934	803 520	803 520	940 118	266 976	0	2 402 179
Tassoultant Etat	20 736	0	248 832	932 083	843 696	568 512	1 534 723	2 667 168	3 005 165	1 505 950	342 836	131 241	11 800 843
Tihilt	0	0	0	13 392	0	0	0	0	0	0	0	0	349 030
Tamentart	0	21 427	0	0	0	0	42 854	1 178 768	0	1 066 093	0	0	2 395 266
Secoua Aval	0	0	0	0	0	0	66 960	30 147 552	5 481 258	254 016	0	0	36 929 786
Tassoultant terre	0	0	0	0	0	0	88 111	1 043 676	88 377	44 064	0	0	2 038 567
Tassoultant kbila	0	0	0	0	0	0	1 101 600	902 621	20 736	0	0	0	2 024 957
Taqafait	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taouelt	0	0	0	0	0	0	0	2 472 768	1 331 165	69 984	0	0	3 873 917
Mesdifa	0	0	0	0	0	0	0	790 560	233 021	0	0	0	1 023 581
Tourint	0	0	0	0	0	0	0	344 736	238 378	0	0	0	583 114
Tamaazouzt	0	0	0	0	0	0	0	565 056	200 880	0	0	0	765 936
Aouafai	0	0	0	0	0	0	0	41 472	45 533	5 184	0	0	92 189
Cherrifia	0	0	0	0	0	0	0	1 041 384	281 232	0	0	0	1 322 616
Bella ouhamou	0	0	0	0	0	0	0	660 960	265 142	0	0	0	926 122
Apport Qued	311 149	396 402	847 584	2 335 565	2 089 152	1 535 610	3 656 016	44 854 560	17 484 597	3 900 960	1 186 532	819 592	78 829 891
Volume prélevé	261 533	207 392	800 928	2 259 214	2 046 976	1 495 063	3 629 332	43 664 560	17 484 597	3 900 960	1 089 073	712 453	78 829 891
Volume non prélevé	59 616	99 100	46 656	80 351	40 176	43 547	26 784	0	0	97 459	107 139	0	0

OUED OURIKA CA: 2002-2003

	sept-02	oct-02	nov-02	déc-02	janv-03	févr-03	mars-03	avr-03	mai-03	juin-03	juil-03	août-03	Total (m3)
Qued Ourika	614 304	3 066 788	7 192 800	7 970 918	3 484 598	3 604 608	10 593 072	10 819 008	5 121 100	2 483 136	1 732 925	8 463 744	65 146 981
Asquine aqbalou	72 576	74 995	69 984	77 674	80 320	72 576	93 744	69 984	80 352	57 024	101 779	160 704	2 388 096
Tamzendit aqbalou	82 944	104 458	80 352	77 674	101 779	125 798	144 633	103 680	101 779	51 840	91 066	168 739	1 234 742
Asquine asquine	25 920	37 498	10 368	10 714	74 995	74 995	131 242	72 576	72 576	28 512	88 387	176 774	804 297
Timalizin n° I	44 064	48 211	36 288	37 498	56 248	45 533	38 880	48 211	25 920	64 282	69 638	569 807	5 241 159
Timalizin n° II	18 144	16 070	0	0	7 983	0	85 708	75 168	64 281	31 104	74 995	72 317	671 844
Sarrou ben Youssef	0	21 427	20 736	16 070	9 677	24 106	24 106	24 106	0	5 184	0	0	142 042
Station Taqhrirt	339 552	5 094 317	11 682 144	7 566 480	4 657 737	2 803 853	8 675 338	10 883 808	5 437 132	2 317 248	1 215 994	7 215 610	67 889 232
Taqhrirt	31 104	216 950	178 848	283 910	267 840	207 785	369 619	373 248	302 659	171 072	107 136	233 021	2 749 192
Talghoumt	55 728	409 795	370 656	618 710	513 609	394 329	538 355	670 210	508 996	298 060	187 488	482 112	4 954 061
Tamesgilt	84 240	551 750	515 808	774 058	728 524	578 188	774 058	821 664	757 987	458 784	289 267	696 384	7 028 033
Mesref Rba	0	37 498	61 066	66 248	66 248	61 603	88 1						



OUED OURIKA CA: 2005-2006

Table with 14 columns (months from sept-05 to août-06) and 15 rows (locations from Oued Ourika to Volume non prélevé). Contains monthly and total precipitation data in mm.

OUED OURIKA CA: 2006-2007

Table with 14 columns (months from sept-06 to août-07) and 15 rows (locations from Oued Ourika to Volume non prélevé). Contains monthly and total precipitation data in mm.

OUED OURIKA CA: 2007-2008

Table with 14 columns (months from sept-07 to août-08) and 15 rows (locations from Asguine agbalou to Volume non prélevé). Contains monthly and total precipitation data in mm.

Diagnostic du bassin de Haouz-Mejjate



OUED OURIKA CA: 2008-2009

	sept-08	oct-08	nov-08	déc-08	janv-09	févr-09	mars-09	avr-09	mai-09	juin-09	juil-09	août-09	Total (m3)
Asquine agbalou	121 824	29 462	22 550	116 640	69 638	0	26 784	75 168	88 387	98 496	158 026	182 131	989 106
Tamzandjt agbalou	116 640	32 141	0	119 232	56 246	0	0	64 800	88 387	111 456	166 061	200 680	956 843
Asquine asquine	108 584	77 644	95 213	37 376	61 603	0	18 749	62 936	93 904	144 634	192 845	1 028 593	6 484 384
Timalzin n° I	36 696	50 890	17 539	93 312	45 533	0	0	49 248	64 282	64 800	117 850	144 634	684 784
Timalzin n° II	31 104	61 603	72 662	77 760	37 498	0	0	49 248	53 563	64 800	125 895	152 689	726 787
Mesref ben Youssef	7 776	0	0	0	0	0	0	0	59 462	20 736	40 176	154 386	154 386
Station Taghrit	10 749 024	11 075 184	9 831 974	9 300 096	33 742 483	2 355 712	35 060 256	24 662 880	13 815 185	13 420 152	4 103 309	1 566 150	169 681 407
Taghrit	145 152	2 624 632	162 909	300 672	227 664	18 892	326 765	391 392	393 725	318 816	259 805	139 277	5 327 901
Talabount	238 372	488 192	313 200	344 736	96 528	0	316 051	642 816	821 389	672 832	474 077	241 056	4 571 011
Tamesqit	373 248	254 448	293 165	795 744	554 429	427 136	230 342	1 096 416	1 076 717	795 744	688 349	374 976	6 960 704
Mesref Rha	41 472	88 487	82 685	1 119 744	40 176	0	26 784	93 312	128 663	101 088	53 668	1 714	1 277 493
Taurikt	323 584	361 664	601 344	808 704	723 168	0	624 067	865 725	765 309	717 984	318 729	8 045	6 642 158
Tassoullant Etat	850 176	1 882 915	1 861 661	1 959 552	2 223 072	1 663 024	2 177 539	2 229 120	2 252 534	2 073 600	1 692 749	733 882	21 589 842
Tihilt	207 360	522 288	491 098	516 808	251 770	0	377 664	409 536	516 931	378 432	91 066	0	4 753 768
Tamsentart	562 026	827 626	889 488	935 712	824 947	0	800 842	1 443 744	1 274 918	6 619 968	160 704	0	14 330 045
Sequia Aval	7 205 760	5 166 634	4 728 067	3 227 040	8 216 944	19 240 443	28 929 690	16 415 136	5 978 189	8 980 178	243 734	0	108 301 813
Tassoullant terre	269 568	192 845	95 213	62 208	222 307	434 376	567 821	305 856	340 197	238 464	32 141	0	2 760 956
Tassoullant khila	925 344	835 661	1 152 676	922 752	1 106 179	1 609 604	1 665 365	1 581 488	1 210 637	609 120	0	0	11 629 326
Tagafait	87 024	93 744	137 808	0	0	0	0	248 832	195 623	51 840	0	0	784 771
Tacoult	886 464	1 933 805	829 354	997 920	1 400 803	2 393 894	3 216 758	4 862 592	2 737 325	1 552 608	0	0	20 811 523
Mesdia	103 680	0	27 662	103 680	107 136	202 729	227 664	217 728	192 645	0	0	0	1 183 024
Tourimt	168 888	0	132 797	111 456	85 709	366 806	366 941	279 936	257 126	54 432	0	0	1 821 091
Tamaazouzt	155 820	0	72 662	116 640	72 317	282 344	388 368	272 160	206 237	82 944	0	0	1 649 192
Aouafai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cherrifa	75 168	0	75 168	0	69 638	209 948	222 307	189 216	131 942	0	0	0	973 387
Bella ouhamou	77 760	101 779	67 651	88 128	0	0	708 577	238 375	114 048	133 290	0	0	1 000 241
Apport Oued	13 077 048	15 636 500	12 242 362	12 954 816	34 013 001	28 635 048	40 749 469	31 928 256	18 803 068	23 574 240	4 855 941	2 428 555	221 407 765
Volume prélevé	13 077 048	15 636 500	12 242 362	12 954 816	16 611 049	28 635 048	40 749 469	31 928 256	18 803 068	23 574 240	4 767 554	2 428 355	221 407 765
Volume non prélevé	0	0	0	0	17 401 952	0	0	0	0	0	0	0	57 200

OUED OURIKA CA: 2009-2010

	sept-09	oct-09	nov-09	déc-09	janv-10	févr-10	mars-10	avr-10	mai-10	juin-10	juil-10	août-10	Total (m3)
Asquine agbalou	111 456	96 422	132 192	83 090	26 784	48 384	34 819	132 192	155 348	93 744	0	0	914 371
Tamzandjt agbalou	111 456	83 387	101 098	67 674	48 211	43 646	45 533	134 784	149 901	88 387	0	0	839 057
Asquine asquine	98 496	83 030	147 744	96 422	40 176	38 707	34 819	155 520	187 488	69 638	0	0	952 040
Timalzin n° I	57 024	45 533	98 496	53 568	26 784	0	0	114 048	1 020 471	48 211	0	0	1 464 136
Timalzin n° II	64 800	56 246	90 720	50 890	21 427	0	0	132 192	1 071 136	40 176	0	0	568 587
Mesref ben Youssef	15 144	0	0	0	0	0	0	0	0	10 714	0	0	28 858
Station Taghrit	3 315 168	1 987 373	1 394 496	3 918 499	8 469 101	20 534 170	40 960 771	8 976 096	7 338 816	10 118 995	107 013 485	0	174 442
Taghrit	153 112	123 206	127 098	169 794	79 317	67 738	91 066	347 328	265 162	190 166	0	0	1 602 807
Talabount	388 208	308 016	250 320	372 298	490 147	480 618	249 091	549 504	444 293	389 082	0	0	3 852 777
Tamesqit	578 016	468 720	344 736	514 253	452 650	740 275	870 480	816 480	755 309	570 499	0	0	6 111 418
Mesref Rha	25 920	2 678	0	1 393	13 392	0	0	50 890	107 136	48 211	0	0	380 086
Taurikt	139 968	49 533	0	64 282	411 472	713 664	607 997	769 894	693 706	273 196	0	0	3 220 644
Tassoullant Etat	1 249 344	977 616	684 288	1 132 963	1 807 920	1 417 651	1 743 638	1 962 144	1 687 392	1 285 632	13 948 588	0	13 948 588
Tihilt	96 120	13 392	0	17 474	32 564	0	0	47 680	48 007	163 382	0	0	1 881 256
Tamsentart	15 144	13 392	0	27 664	648 173	982 195	893 686	894 240	565 464	26 840	0	0	6 807 798
Sequia Aval	478 928	0	0	1 159 747	3 859 574	15 110 323	36 159 366	2 299 104	1 599 005	6 484 406	0	0	66 148 443
Tassoullant terre	54 432	0	0	13 392	48 211	93 167	299 981	733 585	388 368	74 995	0	0	1 041 102
Tassoullant khila	0	0	0	305 659	1 420 070	1 593 005	886 664	452 600	0	538 358	0	0	6 344 867
Tagafait	0	0	0	0	96 768	0	0	0	0	88 387	0	0	185 155
Tacoult	0	0	0	388 368	1 671 322	2 711 923	6 388 157	1 075 680	174 096	1 896 307	0	0	14 305 863
Mesdia	0	0	0	109 814	112 493	169 344	227 664	0	0	131 242	0	0	760 557
Tourimt	0	0	0	160 704	224 986	318 730	0	0	0	42 854	0	0	747 274
Tamaazouzt	0	0	0	72 317	283 046	147 312	0	0	0	116 171	0	0	617 846
Aouafai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cherrifa	0	0	0	85 709	125 798	155 347	0	0	0	112 493	0	0	479 347
Bella ouhamou	0	0	0	66 960	147 571	182 131	0	0	0	56 246	0	0	452 908
Apport Oued	3 776 544	2 356 991	1 964 736	4 826 268	11 051 080	25 242 778	49 590 749	11 622 528	9 211 022	-	-	-	132 541 693
Volume prélevé	3 639 168	2 322 171	1 946 592	4 826 268	11 051 080	25 242 778	49 590 749	11 622 528	9 211 022	-	-	-	132 541 693
Volume non prélevé	137 376	34 820	18 144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

OUED OURIKA CA: 2010-2011

	sept-10	oct-10	nov-10	déc-10	janv-11	févr-11	mars-11	avr-11	mai-11	juin-11	juil-11	août-11	Total (m3)
Asquine agbalou	7 949	7 258	11 146	101 779	15 293	9 332	2 851	1 036	3 110	5 702	4 320	4 666	174 442
Tamzandjt agbalou	7 603	96 422	101 098	101 098	101 098	101 098	101 098	101 098	101 098	101 098	101 098	101 098	2 678 704
Asquine asquine	7 603	2 592	6 184	8 113	9 850	9 850	2 419	2 099	2 592	5 702	4 579	4 579	95 295
Timalzin n° I	4 838	4 925	6 739	50 899	6 998	7 258	1 814	691	518	2 074	3 370	199	90 313
Timalzin n° II	3 423	4 925	9 859	58 246	7 760	6 998	1 814	691	518	2 074	3 370	199	106 593
Mesref ben Youssef	1 728	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5 357
Station Taghrit	5 121 792	9 564 566	3 408 480	4 347 043	1 947 197	1 974 068	195 350	764 035	1 352 851	456 192	100 051	66 960	29 298 585
Taghrit	145 498	436 422	230 888	267 664	168 239	177 264	77 760	13 651	7 344	11 232	7 869	4 265	1 093 565
Talabount	477 394	393 016	453 630	509 211	317 239	307 616	15 091	15 592	14 083	16 137	14 083	0	2 522 214
Tamesqit	623 635	669 600	666 144	723 168	476 555	479 025	20 477	37 065	17 020	20 563	20 736	0	3 767 730
Mesref Rha	58 083	8 035	0	8 035	0	0	33 869	2 077	4 147	3 263	4 320	0	154 224
Taurikt	380 419	313 373	230 688	281 232	13 992	16 139	15 206	31 276	26 433	26 433	25 142	0	3 347 407
Tassoullant Etat	1 583 712	1 727 568	1 612 224	1 663 286	934 762	970 100	40 435	37 497	46 224	55 814	48 051	30 845	8 748 518
Tihilt	228 096	144 634	62 208	155 347	0	0	22 726	14 083	147 225	14 861	1 382	1 383	791 942
Tamsentart	411 312	235 699	33 696	238 372	0	0	15 206	238 372	26 433	25 142	1 728	0	1 026 602
Sequia Aval	1 130 112	5 768 560	51 840	495 054	0	0	61 862	530 064	1 180 742	274 838	0	0	9 487 237
Tassoullant terre	77 760	56 246	0	5 356	1 098	0	10 800	20 649	8 640	7 268	0	0	187 807
Tassoullant khila	60 394	23 030	1 555	48 211	0	0	20 649	20 649	20 649	20 649	0	0	202 493
Tagafait													



OUED OURIKA CA: 2011-2012

	sept-11	oct-11	nov-11	déc-11	janv-12	févr-12	mars-12	avr-12	mai-12	juin-12	juil-12	août-12	Total (m3)
													0
Asquine aqbalou	3 024	2 592	119 232	4 205	3 686	2 534	3 283	3 456	4 550	4 205	3 456	4 032	158 255
Tamzendrt aqbalou	2 679	2 678	95 904	4 032	4 320	2 534	4 032	0	400	4 378	3 629	3 600	128 186
Asquine asquine	2 765	3 370	129 600	4 032	3 571	2 707	4 205	4 320	4 896	4 032	3 571	4 378	171 447
Timalizin n° I	1 728	1 642	77 760	3 053	2 938	1 440	2 016	0	3 226	2 765	2 995	2 995	102 789
Timalizin n° II	1 556	1 814	77 760	2 938	2 707	2 534	2 131	0	3 658	2 995	2 938	3 110	104 141
Mesref ben Youssef	864	432	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 296
Station Taghrit	47 434	1 984 694	6 975 072	259 824	117 381	108 110	340 461	922 320	204 606	50 933	27 971	15 418	11 054 224
Taghrit	4 148	136 598	256 608	6 605	7 776	7 660	7 821	9 481	8 696	4 654	3 253	2 572	455 872
Talghoumt	7 258	141 955	155 520	3 804	2 525	5 738	11 377	15 785	12 302	7 808	4 989	3 715	372 776
Tamesqlit	11 060	401 760	733 536	13 462	22 464	19 130	18 579	23 155	18 033	11 704	6 619	4 682	1 284 184
Mesref Rha	173	13 392	103 680	3 930	2 007	2 801	1 115	576	2 481	230	0	0	130 385
Taurikt	864	123 206	1 537 056	5 424	7 277	5 434	8 554	17 470	16 056	403	0	206	1 721 950
Tassoultant Etat	22 983	859 766	1 938 816	64 326	53 967	52 701	47 052	70 502	68 432	25 724	12 628	3 361	3 220 258
Tihilit	0	4 166	82 944	1 745	0	0	0	17 280	9 866	0	0	0	116 001
Tamentart	0	13 392	77760	0	0	0	1 756	25 298	19 019	0	0	0	137 225
Seguia Aval	0	5 530	3 351 456	160 846	21 324	13 374	240 724	748 803	44 371	0	0	0	4 586 428
Tassoultant terre	0	5 357	119 232	1 678	0	2 610	2926	10 195	6 187	0	0	0	148 185
Tassoultant kbila	0	0	147 744	10 656	0	0	8 928	24 595	1 786	0	0	0	193 709
Tagafait	0	0	59 616	2 016	0	0	2 419	8 064	1 440	0	0	0	73 555
Taouelt	0	0	1 441 152	60 134	19 152	0	26 323	79 142	10 570	0	0	0	1 636 473
Mesdfa	0	0	33 696	1 440	0	0	2 016	4 896	0	0	0	0	42 048
Tourimt	0	0	25 920	3 226	0	0	2 074	5 472	86	0	0	0	36 778
Tamaazouzt	0	0	95 904	3 744	0	0	2 707	7 891	1 440	0	0	0	111 686
Aguafai	0	0	51 840	1 440	0	0	1 843	7 776	1 152	0	0	0	64 051
Cherrifia	0	0	44 064	2 592	0	0	1 901	7 373	0	0	0	0	55 930
Bella ouhamou	0	0	77 760	1 152	0	0	1 440	5 184	0	0	0	0	85 536
Apport Oued	60 050	1 997 222	10 834 560	366 480	153 714	121 197	405 222	1 096 714	238 647	69 769	44 330	33 533	15 139 144
Volume prélevé	59 102	1 717 650	10 834 560	366 480	153 714	121 197	405 222	1 096 714	238 647	69 359	43 848	32 651	15 139 144
Volume non prélevé	948	279 572	0	0	0	0	0	0	0	410	482	882	0

OUED OURIKA CA: 2012-2013

	sept-12	oct-12	nov-12	déc-12	janv-13	févr-13	mars-13	avr-13	mai-13	juin-13	juil-13	août-13	Total (m3)
													0
Asquine aqbalou	5 299	3 053	0	4 838	5 818	5 818	5 328	5 645	5 990	5 184			46 973
Tamzendrt aqbalou	4 608	3 312	0	0	5 587	6 278	5 242	5 645	5 184	4 838			40 694
Asquine asquine	5 126	3 917	691	5 818	5 242	5 990	5 098	5 530	5 702	4 493			47 607
Timalizin n° I	4 435	2 362	0	0	5 184	5 645	3 341	4 349	4 723	3 629			33 668
Timalizin n° II	4 493	2 592	0	0	5 875	5 587	3 283	4 378	4 118	4 118			34 444
Mesref ben Youssef	1 210	576	0	0	2 246	1 872	1 152	1 498	1 267	1 210			11 031
Station Taghrit	69 529	400 341	653 501	293 991	148 884	108 796	238 334	595 572	107 376	39 836			2 656 160
Taghrit	3 652	7 848	2 618	6 362	9 526	2 919	0	4 147	7 389	3 802			48 263
Talghoumt	5 838	15 332	0	11 589	17 731	15 651	19 426	19 958	14 802	6 134			126 461
Tamesqlit	8 029	21 332	0	2 863	23 707	22 526	2 246	22 464	21 915	10 017			135 099
Mesref Rha	720	2 118	0	418	3 119	67 738	3 975	3 456	1 566	0			83 110
Taurikt	4 798	12 745	3 427	6 773	16 597	8 964	24 072	25 920	7 500	0			110 796
Tassoultant Etat	14 319	52 919	55 236	61 862	60 929	52 667	64 360	65 750	46 076	17 994			492 112
Tihilit	2 045	3 071	1 469	11 539	3 389	617	15 229	17 222	875	0			55 456
Tamentart	3 456	5 786	5861	14 075	5 329	1 244	15 686	23 593	1 224	0			76 254
Seguia Aval	23 613	276 357	577 063	171 052	5 610	1 105	62 110	399 404	2 954	0			1 519 268
Tassoultant terre	1 685	2 118	4 977	7 575	2 637	216	10 296	13 571	0	0			43 075
Tassoultant kbila	8 552	0	14 803	15 322	0	5 299	17 136	9 965	0	0			71 077
Tagafait	1 152	0	3 110	5 760	0	1 446	4 493	3 744	0	0			19 705
Taouelt	14 632	0	131 904	88 848	0	3 456	24 019	73 440	0	0			336 299
Mesdfa	0	0	4 090	1 728	0	0	0	2 419	0	0			8 237
Tourimt	0	0	4 464	2 592	0	0	0	2 650	0	0			9 706
Tamaazouzt	0	0	4 493	4 032	0	0	5 702	4 205	0	0			18 432
Aguafai	0	0	3 398	4 320	0	1 210	4 723	3 686	0	0			17 337
Cherrifia	0	0	3 974	1 958	0	0	0	3 629	0	0			9 561
Bella ouhamou	0	0	3 658	1 440	0	0	0	3 859	0	0			8 957
Apport Oued	117 662	416 153	827 886	428 114	178 836	216 248	296 917	730 127	134 360	63 308	-	-	3 403 622
Volume prélevé	117 662	415 438	827 886	428 114	178 526	216 248	296 917	730 127	131 285	61 419	-	-	3 403 622
Volume non prélevé	0	715	0	0	310	0	0	0	3 075	1 889	0	0	0



Oued
Ghdat :

OUED GHDAT EXERCICE 2000-2001

	sept-00	oct-00	nov-00	déc-00	janv-01	févr-01	mars-01	avr-01	mai-01	juin-01	juil-01	août-01	Total (m3)
Apport Oued	0	3 497 990	2 532 384	14 066 956	30 729 283	4 896 461	2 790 893	1 285 632	924 048	90 720	0	0	60 814 367
Tazamourt	0	66 960	93 312	324 086	380 333	326 592	369 619	246 240	275 875	90 720	0	0	2 173 737
Afiad	0	1 657 910	2 335 392	4 834 512	9 433 325	4 035 226	2 405 203	1 039 392	648 173	0	0	0	26 389 133
Fokra	0	0	0	324 086	626 746	0	0	0	0	0	0	0	1 238 112
Tarhiart	0	208 915	103 680	669 600	2 493 590	210 470	18 749	0	0	0	0	0	3 686 255
St Geaugage	0	0	0	7 920 029	17 819 395	58 061	0	0	0	0	0	0	25 797 485
Tamesnin	0	0	0	0	626 746	0	0	0	0	0	0	0	626 746
Tatourte	0	0	0	0	691 027	0	0	0	0	0	0	0	691 027
Zaaraouia	0	0	0	0	519 610	0	0	0	0	0	0	0	519 610
Oum Ali	0	0	0	0	396 403	0	0	0	0	0	0	0	396 403
Guernia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jdidia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argue	0	0	0	0	289 267	0	0	0	0	0	0	0	289 267
Kabassia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ait Ben ahmed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tolbia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M'taia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mghinia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ben Khalifa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Touglkir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oggoug moussa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport oued	0	3 497 990	2 532 384	14 066 956	30 729 283	4 896 461	2 793 571	1 285 632	924 048	90 720	0	0	60 814 367
Volume prélevé	0	1 933 785	2 532 384	6 152 284	15 457 047	4 840 819	2 793 571	1 285 632	924 048	90 720	0	0	36 010 290
Volume non prélevé	0	1 564 205	0	7 914 672	15 272 236	55 642	0	0	0	0	0	0	24 804 077

OUED GHDAT EXERCICE 2001-2002

	sept-01	oct-01	nov-01	déc-01	janv-02	févr-02	mars-02	avr-02	mai-02	juin-02	juil-02	août-02	Total (m3)
Apport Oued	0	0	469 152	12 909 888	1 494 547	4 149 271	19 895 155	45 505 152	18 020 275	5 176 224	3 196 910	9 168 163	117 071 737
Tazamourt	0	0	28 512	80 352	211 594	113 552	412 474	292 896	396 344	277 344	128 705	749 952	2 691 725
Afiad	0	85 709	508 356	5 013 965	993 686	1 030 664	7 949 491	8 379 936	7 935 597	4 199 040	152 669	2 316 816	38 565 929
Fokra	0	0	25 920	254 448	101 779	58 066	353 545	321 408	516 931	295 488	34 819	206 237	2 168 641
Tarhiart	0	0	168 480	974 938	187 488	162 086	1 245 456	2 682 720	1 609 748	406 944	0	854 410	8 292 270
St Geaugage	0	0	0	6 465 658	0	2 709 504	9 936 864	33 828 192	7 502 198	0	0	5 715 706	66 158 122
Tamesnin	0	0	0	575 856	0	1 150 848	0	1 150 848	0	0	0	0	1 726 704
Tatourte	0	0	0	321 408	0	1 474 848	0	1 474 848	0	0	0	0	1 795 256
Zaaraouia	0	0	0	361 584	0	0	0	1 200 096	0	0	0	0	1 561 680
Oum Ali	0	0	0	388 368	0	0	0	938 304	0	0	0	0	1 326 672
Guernia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jdidia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argue	0	0	0	516 931	0	0	0	1 031 616	0	0	0	0	1 548 547
Kabassia	0	0	0	358 906	0	0	0	0	0	0	0	0	358 906
Ait Ben ahmed	0	0	0	482 112	0	0	0	914 976	0	0	0	0	1 397 088
Tolbia	0	0	0	356 227	0	0	0	741 312	0	0	0	0	1 097 539
M'taia	0	0	0	214 272	0	0	0	829 440	0	0	0	0	1 043 712
Mghinia	0	0	0	281 232	0	0	0	772 416	0	0	0	0	1 053 648
Ben Khalifa	0	0	0	353 549	0	0	0	1 671 840	0	0	0	0	2 025 389
Touglkir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oggoug moussa	0	0	0	358 906	0	0	0	1 902 528	0	0	0	0	2 261 434
Apport oued	0	85 709	731 268	12 909 888	1 494 547	4 149 271	19 895 155	45 505 152	18 020 275	5 178 816	3 196 910	9 168 163	117 071 737
Volume prélevé	0	85 709	731 268	10 893 054	1 494 547	1 364 368	9 960 966	24 305 184	10 458 620	5 178 816	3 196 910	4 127 414	68 916 139
Volume non prélevé	0	0	0	2 016 834	0	2 784 903	9 934 189	21 199 968	7 561 655	0	0	5 040 749	48 155 598

OUED GHDAT EXERCICE 2002-2003

	sept-02	oct-02	nov-02	déc-02	janv-03	févr-03	mars-03	avr-03	mai-03	juin-03	juil-03	août-03	Total (m3)
Apport Oued	0	4 146 163	34 341 408	29 698 099	18 853 258	14 967 590	35 603 971	27 392 256	9 119 952	7 996 320	1 170 461	32 141	183 321 619
Tazamourt	0	0	15 552	16 070	329 443	462 067	535 680	1 71 072	364 262	222 912	131 242	32 141	2 280 442
Afiad	0	771 379	2 133 216	3 685 478	12 216 182	12 386 304	14 527 642	8 247 744	8 053 949	2 159 136	500 861	0	64 681 891
Fokra	0	0	31 104	107 136	281 232	660 442	1 066 003	469 152	369 819	246 240	91 066	0	3 321 994
Tarhiart	0	131 242	132 192	776 736	1 858 810	1 458 778	2 022 192	1 518 912	508 032	171 418	0	0	8 910 432
St Geaugage	0	3 243 542	32 029 344	25 112 678	3 902 429	0	17 455 133	16 987 968	0	2 503 872	278 554	0	101 513 520
Tamesnin	0	0	0	0	321 408	0	717 811	728 352	0	0	0	0	1 767 571
Tatourte	0	0	0	0	535 680	0	910 656	673 920	0	0	0	0	2 120 256
Zaaraouia	0	0	0	0	482 112	0	937 440	466 560	0	0	0	0	1 886 112
Oum Ali	0	0	0	0	0	0	830 304	616 896	0	0	0	0	1 447 200
Guernia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jdidia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argue	0	0	0	0	0	0	1 285 632	632 448	0	0	0	0	1 918 080
Kabassia	0	0	0	0	0	0	964 224	487 296	0	0	0	0	1 451 520
Ait Ben ahmed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tolbia	0	0	0	0	0	0	709 776	448 416	0	0	0	0	1 158 192
M'taia	0	0	0	0	0	0	910 656	347 328	0	0	0	0	1 257 984
Mghinia	0	0	0	0	0	0	790 128	360 288	0	0	0	0	1 150 416
Ben Khalifa	0	0	0	0	0	0	736 560	474 336	0	0	0	0	1 210 896
Touglkir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oggoug moussa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport oued	0	4 146 163	34 341 408	29 698 099	18 853 258	14 967 590	35 603 971	27 392 256	9 119 952	7 996 320	1 170 461	32 141	183 321 619
Volume prélevé	0	902 621	2 312 064	4 585 421	16 024 867	14 967 590	26 944 704	15 642 720	9 119 952	3 136 320	894 586	32 141	94 562 986
Volume non prélevé	0	3 243 542	32 029 344	25 112 678	2 828 390	0	8 659 267	11 749 536	0	4 860 000	275 875	0	88 758 634



OUED GHDAT EXERCICE 2003-2004

	sept-03	oct-03	nov-03	déc-03	janv-04	févr-04	mars-04	avr-04	mai-04	juin-04	juil-04	août-04	Total (m3)
Apport Oued	4 466 016	14 827 622	43 115 328	45 610 474	12 200 112	17 742 154	32 647 018	21 085 920	55 059 869	11 853 216	1 181 174	2 753 395	262 542 297
Tazamourt	57 024	0	23 328	0	69 638	298 166	238 378	435 456	115 171	316 224	182 131	247 752	1 983 268
Aflad	1 047 168	5 715 706	1 910 304	0	8 696 765	6 474 470	11 948 342	1 299 629	3 945 283	3 548 448	814 234	482 112	45 882 461
Fokra	116 640	109 814	173 664	125 885	444 614	305 683	578 534	365 472	174 096	75 168	0	211 594	2 681 164
Tarhiart	150 336	447 293	358 512	835 661	1 197 245	1 109 981	3 114 979	2 991 168	913 334	803 520	182 131	808 877	12 913 037
St Geauage	3 097 440	8 560 166	40 655 520	44 648 928	1 789 171	9 556 358	1 676 678	4 300 128	49 909 306	7 109 856	0	0	171 303 551
Tamesnin	0	0	1 158 624	720 490	342 835	581 299	918 691	606 528	757 987	0	0	0	5 086 454
Tatourte	0	0	1 218 240	899 942	474 077	531 187	1 017 792	655 776	691 027	0	0	0	5 488 042
Zaaraoula	0	0	997 920	822 269	369 619	608 861	1 001 722	559 872	755 309	0	0	0	5 115 571
Oum Ali	0	0	1 013 472	897 264	428 544	385 862	1 017 792	518 400	696 384	0	0	0	4 957 718
Guernia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jdidia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argue	0	0	1 153 440	1 004 400	455 328	581 299	905 299	324 000	763 344	0	0	0	5 187 110
Kabassia	0	0	987 552	889 229	503 539	561 254	680 314	362 880	883 872	0	0	0	4 868 640
Ait Ben ahmed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toibia	0	0	0	0	0	335 750	487 469	285 120	578 534	0	0	0	1 686 874
M'tala	0	0	0	0	0	323 222	642 816	259 200	583 891	0	0	0	1 809 130
Mghinia	0	0	0	0	0	330 739	643 716	142 560	589 248	0	0	0	1 606 262
Ben Khalifa	0	0	0	0	0	295 661	795 485	103 680	449 971	0	0	0	1 644 797
Touglkir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oggoug moussa	0	0	0	0	0	0	1 009 757	0	982 973	0	0	0	1 992 730
Apport Oued	4 466 016	14 827 622	43 115 328	45 610 474	12 200 112	17 742 154	32 647 018	21 085 920	55 059 869	11 853 216	1 181 174	2 753 395	262 542 297
Volume prélevé	1 370 168	6 272 813	3 995 056	6 195 139	12 982 206	12 723 437	22 901 084	8 909 741	12 886 426	4 743 360	1 178 496	1 750 334	102 903 259
Volume non prélevé	3 095 848	8 554 809	34 120 272	39 415 334	0	5 018 717	7 745 934	12 176 179	42 179 443	7 109 856	2 678	1 003 061	159 639 039

OUED GHDAT EXERCICE 2004-2005

	sept-04	oct-04	nov-04	déc-04	janv-05	févr-05	mars-05	avr-05	mai-05	juin-05	juil-05	août-05	Total (m3)
Apport Oued	98 496	3 540 682	9 359 712	23 947 574	11 005 546	11 140 416	35 716 464	745 492	1 435 622	393 984	85 709	0	97 469 697
Tazamourt	98 496	8 035	0	0	291 946	287 885	441 936	352 512	182 131	88 128	45 533	0	1 796 601
Aflad	0	123 206	2 327 616	8 150 371	8 873 539	9 243 763	12 315 283	5 368 032	849 023	142 560	0	0	47 393 394
Fokra	0	0	142 560	449 971	463 363	418 522	618 710	373 248	227 664	59 616	37 498	0	2 791 152
Tarhiart	0	16 070	438 048	2 105 222	1 382 054	1 187 827	2 871 246	1 358 208	182 131	101 088	2 678	0	9 644 572
St Geauage	0	3 404 246	6 448 896	13 244 688	0	0	19 456 611	0	0	0	0	0	42 564 442
Tamesnin	0	0	342 144	0	0	0	709 776	0	0	0	0	0	1 051 920
Tatourte	0	0	311 040	0	0	0	696 384	0	0	0	0	0	1 007 424
Zaaraoula	0	0	0	0	0	0	988 330	0	0	0	0	0	988 330
Oum Ali	0	0	0	0	0	0	648 173	0	0	0	0	0	648 173
Guernia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jdidia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argue	0	0	0	0	0	0	538 339	0	0	0	0	0	838 339
Kabassia	0	0	0	0	0	0	744 595	0	0	0	0	0	744 595
Ait Ben ahmed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toibia	0	0	0	0	0	0	849 053	0	0	0	0	0	849 053
M'tala	0	0	0	0	0	0	522 288	0	0	0	0	0	522 288
Mghinia	0	0	0	0	0	0	575 856	0	0	0	0	0	575 856
Ben Khalifa	0	0	0	0	0	0	474 077	0	0	0	0	0	474 077
Touglkir	0	0	0	0	0	0	626 746	0	0	0	0	0	626 746
Oggoug moussa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport Oued	98 496	3 540 682	9 359 712	23 947 574	11 010 902	11 140 416	35 716 464	7 452 000	1 440 949	393 984	85 709	0	97 469 697
Volume prélevé	98 496	147 311	3 681 408	10 705 565	11 010 902	11 137 997	23 920 790	7 452 000	1 440 949	391 392	85 709	0	69 952 520
Volume non prélevé	0	3 393 371	5 798 304	13 242 010	0	2 419	11 795 674	0	2 592	0	0	0	27 517 177

OUED GHDAT EXERCICE 2005-2006

	sept-05	oct-05	nov-05	déc-05	janv-06	févr-06	mars-06	avr-06	mai-06	juin-06	juil-06	août-06	Total (m3)
Apport Oued	0	53 150 169	8 125 920	13 509 850	37 580 630	62 761 306	39 300 163	40 932 864	35 445 946	9 139 392	233 021	0	300 179 260
Tazamourt	0	0	0	383 011	297 302	0	313 373	362 880	171 418	342 144	48 211	0	1 918 339
Aflad	0	1 001 722	3 343 680	11 040 365	13 250 045	9 219 571	10 003 824	10 412 064	5 054 141	3 890 592	187 488	0	67 403 491
Fokra	0	0	108 864	621 389	591 926	292 723	586 570	624 672	107 136	181 440	0	0	3 114 720
Tarhiart	0	0	381 024	519 610	22 632 480	2 840 979	3 149 783	1 959 552	1 245 456	1 631 296	0	0	32 985 195
St Geauage	0	4 312 224	4 289 760	942 797	21 180 787	50 404 032	25 782 278	27 823 696	28 867 795	4 569 328	0	0	167 912 698
Tamesnin	0	0	629 856	0	902 621	1 149 120	1 521 331	1 417 824	1 007 078	0	0	0	6 627 830
Tatourte	0	0	492 480	0	830 304	928 973	1 280 275	1 757 376	656 208	0	0	0	5 945 616
Zaaraoula	0	0	370 656	0	715 133	1 088 640	926 726	1 052 352	709 776	0	0	0	4 863 283
Oum Ali	0	0	440 640	0	763 344	1 161 216	1 446 336	966 816	439 258	0	0	0	5 217 610
Guernia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jdidia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argue	0	0	583 200	0	883 872	1 354 752	1 617 754	1 526 688	924 048	0	0	0	6 890 314
Kabassia	0	0	505 440	0	811 555	1 277 338	1 392 768	1 399 680	1 015 114	0	0	0	6 401 894
Ait Ben ahmed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toibia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M'tala	0	0	316 224	0	666 922	1 173 312	1 221 350	1 088 640	723 168	0	0	0	5 189 616
Mghinia	0	0	422 496	0	715 133	926 554	1 012 435	979 776	924 048	0	0	0	4 980 442
Ben Khalifa	0	0	318 816	0	262 483	628 992	1 258 848	1 194 912	696 384	0	0	0	4 360 435
Touglkir	0	0	228 096	0	200 880	653 184	715 133	622 080	337 478	0	0	0	2 756 851
Oggoug moussa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport Oued	0	53 150 169	8 125 920	13 509 850	37 580 630	62 761 306	39 300 163	40 932 864	35 445 946	9 139 392	233 021	0	300 179 260
Volume prélevé	0	1 001 722	8 615 808	12 564 374	44 225 741	24 366 182	28 795 478	27 685 152	15 481 152	4 577 472	235 699	0	167 548 781
Volume non prélevé	0	52 148 447	0	945 475	0	38 395 123	10 504 685	13 247 712	19 964 794	4 561 920	0	0	132 630 479



OUED GHDAT EXERCICE 2006-2007

	sept-06	oct-06	nov-06	déc-06	janv-07	févr-07	mars-07	avr-07	mai-07	juin-07	juil-07	août-07	Total (m3)
Apport Oued	0	13 563 418	8 654 688	17 621 194	17 969 386	38 479 795	11 426 054	18 815 328	11 884 061	1 010 880	133 920	0	139 558 723
Tazamourt	0	0	243 648	447 293	500 861	440 294	449 971	419 904	444 614	186 624	74 995	0	3 208 205
Afiad	0	696 384	7 747 488	10 148 458	9 580 637	12 831 437	9 733 306	11 057 472	9 296 726	741 312	48 211	0	71 881 430
Fokra	0	0	0	420 509	401 760	912 038	570 499	632 448	503 539	64 800	10 714	0	3 516 307
Tarhiart	0	291 946	508 032	1 414 195	409 795	2 726 438	539 248	1 730 704	831 194	15 144	0	0	8 619 696
St Geaugage	0	12 840 250	171 072	5 188 061	7 079 011	21 569 587	83 030	4 924 800	757 987	0	0	0	52 613 798
Tamesnin	0	1 199 923	0	0	0	1 468 454	0	0	0	0	0	0	2 668 378
Tatourte	0	0	0	0	0	1 352 333	0	0	0	0	0	0	1 352 333
Zaaraouia	0	0	0	0	0	1 052 352	0	0	0	0	0	0	1 052 352
Oum Ali	0	0	0	0	0	1 168 474	0	0	0	0	0	0	1 168 474
Guernia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jdidia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argue	0	155 347	0	0	0	1 287 014	0	0	0	0	0	0	1 442 362
Kabassia	0	0	0	0	0	1 124 928	0	0	0	0	0	0	1 124 928
Ait Ben ahmed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tolbia	0	0	0	0	0	880 589	0	0	0	0	0	0	880 589
M'taia	0	0	0	0	0	774 144	0	0	0	0	0	0	774 144
Mghinia	0	0	0	0	0	878 170	0	0	0	0	0	0	878 170
Ben Khalifa	0	0	0	0	0	667 699	0	0	0	0	0	0	667 699
Touglkir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oggoug moussa	0	0	0	0	0	1 986 163	0	0	0	0	0	0	1 986 163
Apport oued	0	13 563 418	8 654 688	17 621 194	17 969 386	38 479 795	11 426 054	18 815 328	11 884 061	1 010 880	133 920	0	139 558 723
Volume prélevé	0	2 343 600	8 499 168	12 430 454	10 893 053	29 550 528	11 343 024	13 890 528	11 126 074	1 010 880	133 920	0	101 221 229
Volume non prélevé	0	11 219 818	155 520	5 190 739	7 076 333	8 929 267	83 030	4 924 800	757 987	0	0	0	38 337 494

OUED GHDAT EXERCICE 2007-2008

	sept-07	oct-07	nov-07	déc-07	janv-08	févr-08	mars-08	avr-08	mai-08	juin-08	juil-08	août-08	Total (m3)
Apport Oued	0	5 983 546	15 520 896	10 954 656	35 695 037	25 815 197	18 164 909	5 274 720	1 690 070	546 912	0	0	119 645 942
Tazamourt	0	0	0	0	69 638	430 963	495 504	347 328	350 870	124 416	0	0	1 818 720
Afiad	0	224 986	2 366 496	7 577 194	9 636 883	11 856 499	14 468 717	4 590 432	733 882	318 816	0	0	51 773 904
Fokra	0	0	57 024	533 002	704 419	728 624	757 987	339 552	262 483	103 680	0	0	3 484 771
Tarhiart	0	0	127 008	1 033 862	2 407 882	1 390 608	1 135 642	0	340 157	0	0	0	6 435 158
St Geaugage	0	5 761 238	12 970 368	1 807 920	22 873 536	11 413 008	1 307 059	0	0	0	0	0	56 133 130
Tamesnin	0	0	0	0	0	1 691 280	575 856	0	0	0	0	0	2 267 136
Tatourte	0	0	0	0	326 765	1 152 576	503 539	0	0	0	0	0	1 982 880
Zaaraouia	0	0	0	0	238 378	1 353 024	348 192	0	0	0	0	0	1 939 594
Oum Ali	0	0	0	0	0	927 072	519 610	0	0	0	0	0	1 446 682
Guernia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jdidia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argue	0	0	0	0	334 800	1 332 979	329 443	0	0	0	0	0	1 997 222
Kabassia	0	0	0	0	342 835	1 237 766	265 162	0	0	0	0	0	1 845 763
Ait Ben ahmed	0	0	0	0	0	0	139 277	0	0	0	0	0	139 277
Tolbia	0	0	0	0	219 629	1 192 666	281 232	0	0	0	0	0	1 693 526
M'taia	0	0	0	0	233 021	942 106	222 307	0	0	0	0	0	1 397 434
Mghinia	0	0	0	0	318 730	699 062	233 021	0	0	0	0	0	1 250 813
Ben Khalifa	0	0	0	0	219 629	851 904	281 232	0	0	0	0	0	1 352 765
Touglkir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oggoug moussa	0	0	0	0	441 936	2 455 488	345 514	0	0	0	0	0	3 242 938
Apport oued	0	5 983 546	15 520 896	10 954 656	35 695 037	25 815 197	18 164 909	5 274 720	1 690 070	546 912	0	0	119 645 942
Volume prélevé	0	224 986	2 550 528	9 144 058	15 494 544	28 240 618	20 902 234	5 277 312	1 687 392	546 912	0	0	84 068 532
Volume non prélevé	0	5 758 560	12 970 368	1 810 598	20 200 493	0	0	0	2 678	0	0	0	35 577 360

OUED GHDAT EXERCICE 2008-2009

	sept-08	oct-08	nov-08	déc-08	janv-09	févr-09	mars-09	avr-09	mai-09	juin-09	juil-09	août-09	Total (m3)
Apport Oued	18 841 248	18 845 222	38 068 704	45 696 182	4 045 875	45 055 181	64 509 264	33 478 272	9 170 842	1 290 298	4 215 802	0	283 216 890
Tazamourt	0	0	0	0	337 478	0	144 634	274 752	308 016	287 712	88 387	0	1 440 979
Afiad	3 115 584	257 394	11 441 088	11 450 160	9 411 898	1 006 387	11 035 008	11 674 368	7 378 992	4 828 896	273 196	0	71 872 971
Fokra	40 176	243 648	787 450	578 534	62 899	792 806	590 976	310 694	391 392	0	0	0	3 871 152
Tarhiart	0	409 795	2 511 648	2 991 773	2 255 213	899 942	2 927 491	2 475 360	1 007 078	1 226 016	0	0	16 704 317
St Geaugage	7 877 088	15 821 308	23 869 728	30 466 800	27 863 395	43 085 952	49 609 325	18 462 816	1 604 362	6 128 960	3 848 861	0	228 638 594
Tamesnin	0	696 280	427 680	1 165 104	302 659	515 290	1 679 357	694 656	190 166	0	0	0	5 671 192
Tatourte	0	910 656	357 696	956 189	334 800	527 386	1 416 874	813 888	166 061	0	0	0	5 483 549
Zaaraouia	0	790 128	279 936	1 915 114	238 498	467 259	1 623 110	1 093 466	0	0	0	0	5 703 381
Oum Ali	0	642 816	272 160	1 435 622	254 448	459 648	1 392 768	1 088 640	0	0	0	0	5 546 102
Guernia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jdidia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argue	0	803 520	256 608	1 398 125	286 589	556 416	1 264 205	692 064	0	0	0	0	5 257 527
Kabassia	0	669 600	241 056	2 402 525	401 760	435 456	2 622 154	803 520	0	0	0	0	7 576 070
Ait Ben ahmed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tolbia	0	0	0	838 339	187 488	362 880	1 001 722	635 040	0	0	0	0	3 025 469
M'taia	0	0	0	937 440	195 523	391 910	1 170 461	637 632	0	0	0	0	3 332 966
Mghinia	0	0	0	969 581	275 875	418 522	1 363 306	0	0	0	0	0	3 027 283
Ben Khalifa	0	0	0	621 389	166 061	597 542	846 374	510 624	0	0	0	0	2 741 991
Touglkir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oggoug moussa	0	0	318 816	1 682 035	616 032	616 896	1 738 282	1 399 680	0	0	0	0	6 371 741
Apport oued	18 841 248	18 845 222	38 068 704	45 696 182	4 045 875	45 055 181	64 509 264	33 478 272	9 361 008	6 734 016	4 215 802	0	283 168 890
Volume prélevé	3 188 160	5 220 365	16 350 336	28 650 845	15 925 766	7 308 403	31 018 550	23 374 656	9 361 008	6 734 016	361 583	0	147 493 688
Volume non prélevé	15 653 088	13 624 857	21 718 368	17 045 338	0	37 746 778	33 490 714	10 103 616	0	0	3 854 219	0	135 723 202



OUED GH DAT EXERCICE 2012-2013

	sept-12	oct-12	nov-12	déc-12	janv-13	févr-13	mars-13	avr-13	mai-13	juin-13	juil-13	août-13	Total (m3)
Apport Oued		6 854 026		13 341 110									20 195 136
Tazamourt		109 014		176 774									285 788
Afiad		2 769 466		3 998 851									6 768 317
Fokra		192 844		597 283									790 127
Tarhiart		273 197		498 182									771 379
St Geaugage		3 511 382		8 337 859									11 849 241
Tamesnin		0		455 328									455 328
Tatourte		0		503 539									503 539
Zaaraouia		0		482 112									482 112
Oum Ali		0		321 384									321 384
Guernia		0											0
Jdidia		0											0
Argue		0		476 755									476 755
Kabassia		0		508 896									508 896
Ait Ben ahmed		0		0									0
Tolbia		0		235 699									235 699
M'taia		0		562 464									562 464
Mghinia		0		482 112									482 112
Ben Khalifa		0		329 443									329 443
Touglkir		0											0
Oggoug moussa		0											0
Apport oued	6 854 026	0	13 341 110	0	0	0	0	0	0	0	0	20 195 136	20 195 136
Volume prélevé	3 344 521	0	9 628 822	0	0	0	0	0	0	0	0	12 973 343	12 973 343
Volume non prélevé	3 509 505	0	3 712 288	0	0	0	0	0	0	0	0	7 221 793	7 221 793



Oued Rherhaya :

OUED REGHAYA CAMPAGNE 2000/2001

	sept-00	oct-00	nov-00	déc-00	janv-01	févr-01	mars-01	avr-01	mai-01	juin-01	juil-01	août-01	Total (m3)
Débit amont	36 288	26 784	139 968	423 363	1 103 501	713 664	449 971	171 072	56 246	18 144	10 960	0	3 149 961
Bachia	0	0	0	117 849	482 112	331 430	149 990	20 736	0	0	0	0	1 102 117
Taloukakt	5 184	0	0	139 276	168 739	120 960	133 920	54 432	13 392	0	0	0	635 903
Tagourant	15 552	0	64 800	133 920	133 920	120 960	133 920	64 800	18 748	0	0	0	686 620
Taourikt	0	0	62 208	18 748	1 117 850	43 545	0	0	0	0	0	0	1 242 351
Taghzint	0	0	0	0	5 357	0	0	0	0	0	0	0	5 357
Tougkhir	20 736	26 784	0	0	24 106	24 190	26 784	25 920	2 678	18 144	10 690	0	180 032
My Ihadj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oued sidi fars	0	0	0	0	11 517	0	0	0	0	0	0	0	11 517
Chhiba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport oued	36 288	26 784	139 968	423 363	1 103 501	713 664	449 971	171 072	56 246	18 144	10 960	0	3 149 961
Volume prélevé	41 472	26 784	127 008	409 793	1 932 084	641 085	444 614	165 888	0	18 144	10 690	0	3 852 380
Volume non prélevé	0	0	12 960	13 570	0	72 579	5 357	5 184	56 246	0	270	0	0

OUED REGHAYA CAMPAGNE 2001/2002

	sept-01	oct-01	nov-01	déc-01	janv-02	févr-02	mars-02	avr-02	mai-02	juin-02	juil-02	août-02	Total (m3)
Débit amont	0	0	0	0	0	0	69 636	5 694 624	6 449 597	3 468 096	7 070 097	281 232	23 033 282
Bachia	0	0	0	0	0	0	0	1 765 152	2 121 292	1 036 800	340 156	0	5 263 400
Taloukakt	0	0	0	0	0	0	13 390	1 270 080	1 457 049	513 216	133 920	115 171	3 502 826
Tagourant	0	0	0	0	0	0	34 819	124 416	133 920	129 600	133 920	115 171	671 846
Taourikt	0	0	0	0	0	0	0	1 049 760	1 315 094	463 968	48 211	0	2 877 033
Taghzint	0	0	0	0	0	0	0	132 192	144 633	59 616	0	0	336 441
Tougkhir	0	0	0	0	0	0	21 427	20 736	58 924	49 248	26 784	48 211	225 330
My Ihadj	0	0	0	0	0	0	0	248 832	158 025	77 760	0	0	484 617
Oued sidi fars	0	0	0	0	0	0	0	1 078 292	511 574	142 560	0	0	1 732 426
Chhiba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport oued	0	0	0	0	0	0	69 636	5 694 624	6 449 597	3 468 096	7 070 097	281 232	23 033 282
Volume prélevé	0	0	0	0	0	0	69 636	4 611 168	5 388 937	2 330 208	682 991	278 553	13 361 493
Volume non prélevé	0	0	0	0	0	0	0	1 083 456	1 060 660	1 137 888	6 387 106	2 679	9 671 789

OUED REGHAYA CAMPAGNE 2002/2003

	sept-02	oct-02	nov-02	déc-02	janv-03	févr-03	mars-03	avr-03	mai-03	juin-03	juil-03	août-03	Total (m3)
Débit amont	49 248	18 749	2 324 851	1 367 021	1 416 873	861 235	1 714 176	3 535 488	3 781 901	1 664 064	369 619	2 281 997	19 385 222
Bachia	0	0	393 724	837 734	763 344	420 941	838 339	1 513 728	1 599 005	829 440	99 101	774 058	8 069 414
Taloukakt	5 184	0	222 307	144 115	200 880	120 960	374 976	839 808	907 978	324 000	109 815	495 504	3 745 527
Tagourant	12 960	0	69 638	133 920	133 920	120 960	133 920	129 600	133 920	111 456	120 528	125 885	1 226 707
Taourikt	0	0	174 070	141 177	192 844	120 960	286 589	736 128	798 163	292 896	1 232	391 046	3 135 105
Taghzint	0	0	16 070	0	8 035	0	37 498	106 272	123 206	2 592	0	56 246	349 919
Tougkhir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
My Ihadj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oued sidi fars	0	0	1 912 377	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 912 377
Chhiba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport oued	49 248	18 749	2 324 851	1 367 021	1 416 873	861 235	1 714 176	3 535 488	3 781 901	1 664 064	369 619	2 281 997	19 385 222
Volume prélevé	18 144	0	875 809	1 256 946	1 299 023	783 821	1 671 322	3 325 536	1 599 005	1 560 384	330 676	1 842 739	16 526 672
Volume non prélevé	31 104	18 749	1 449 042	110 075	117 850	77 414	42 854	209 952	2 182 896	103 680	38 943	439 258	2 858 550



OUED REGHAYA CAMPAGNE 2003/2004

	sept-03	oct-03	nov-03	déc-03	janv-04	févr-04	mars-04	avr-04	mai-04	juin-04	juil-04	août-04	Total (m3)
Débit amont	502 848	1 931 126	2 337 984	3 731 011	14 838 336	937 095	2 740 003	3 942 432	10 078 819	6 739 200	1 031 184	337 478	49 147 517
Bachia	150 336	803 520	1 010 880	1 371 241	9 079 776	501 120	1 207 958	1 529 280	2 244 499	1 822 176	562 464	56 246	20 339 497
Taloukakt	90 720	340 156	404 352	656 208	1 821 312	150 336	575 856	844 992	1 064 362	1 163 808	133 920	104 458	7 350 480
Tagourant	124 416	133 920	114 048	133 920	133 920	125 280	133 920	129 600	133 920	129 600	133 920	12 589	1 439 053
Taourikt	23 328	259 805	362 880	591 926	1 821 312	105 235	484 790	741 312	1 438 301	1 044 576	133 920	0	7 007 385
Taghzint	0	24 106	41 472	77 674	0	0	61 603	98 496	171 418	124 416	0	0	599 185
Touglkhir	25 920	26 784	31 104	53 568	26 784	25 056	24 106	25 920	34 812	49 248	26 784	26 784	376 870
My Ihadj	0	128 563	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128 563
Oued sidi fars	0	104 458	1 858 464	0	0	0	0	453 600	1 199 923	0	0	0	3 616 445
Chhiba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport oued	502 848	1 931 126	2 337 984	3 731 011	14 838 336	937 095	2 740 003	3 942 432	10 078 819	6 739 200	1 031 184	337 478	49 147 517
Volume prélevé	414 720	1 716 854	1 964 736	2 884 537	12 883 104	907 027	2 488 233	3 369 600	2 244 499	4 333 824	991 008	200 077	37 241 032
Volume non prélevé	88 128	214 272	373 248	846 474	1 955 232	30 068	251 770	572 832	7 834 320	2 405 376	40 176	137 402	11 906 485

OUED REGHAYA CAMPAGNE 2004/2005

	sept-04	oct-04	nov-04	déc-04	janv-05	févr-05	mars-05	avr-05	mai-05	juin-05	juil-05	août-05	Total (m3)
Débit amont	127 008	235 699	1 163 808	1 007 078	798 163	1 035 418	3 530 131	2 576 448	1 628 467	393 984	187 488	64 282	12 747 974
Bachia	2 592	21 427	508 032	551 750	404 438	667 699	1 494 547	1 296 000	867 801	72 576	2 678	16 070	5 905 610
Taloukakt	31 104	91 066	158 112	133 920	139 920	123 379	798 163	549 504	281 232	129 600	42 854	10 714	2 489 568
Tagourant	62 208	96 422	129 600	133 920	133 920	120 960	133 920	129 600	133 920	129 600	91 065	16 070	1 311 205
Taourikt	0	0	121 824	131 242	72 317	101 606	688 349	513 216	235 699	0	0	0	1 864 253
Taghzint	0	0	0	0	0	0	112 493	36 288	29 462	0	0	0	178 243
Touglkhir	25 920	26 784	28 512	26 784	29 462	24 192	45 533	25 920	26 784	25 920	21 427	16 070	323 308
My Ihadj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oued sidi fars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chhiba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport oued	127 008	235 699	1 163 808	1 007 078	798 163	1 035 418	3 530 131	2 576 448	1 628 467	393 984	187 488	64 282	12 747 974
Volume prélevé	121 824	235 699	946 080	977 616	780 057	1 037 836	3 273 005	2 550 528	867 801	357 696	158 024	58 924	12 072 187
Volume non prélevé	5 184	0	217 728	29 462	18 106	0	257 126	25 920	760 666	36 288	29 464	5 358	675 787

OUED REGHAYA CA: 2005/2006

	sept-05	oct-05	nov-05	déc-05	janv-06	févr-06	mars-06	avr-06	mai-06	juin-06	juil-06	août-06	Total (m3)
Débit amont	0	712 454	427 680	717 811	2 043 619	2 675 635	2 823 034	11 560 320	9 585 994	3 636 576	546 394	246 413	34 975 930
Bachia	0	289 267	134 784	374 976	907 977	1 146 701	1 320 451	1 679 616	2 172 182	1 415 232	136 598	0	9 577 784
Taloukakt	0	149 990	127 008	133 920	278 553	457 229	605 318	1 109 376	1 526 688	741 312	133 920	58 925	5 322 239
Tagourant	0	93 744	114 048	133 920	133 920	120 960	133 920	116 640	133 920	129 600	133 920	91 066	1 335 658
Taourikt	0	91 066	5 184	24 105	262 483	433 037	543 715	92 736	1 379 376	637 632	16 070	0	3 485 404
Taghzint	0	0	0	0	13 392	36 288	74 995	119 232	160 704	103 680	0	0	508 291
Touglkhir	7 776	26 784	25 920	26 784	37 492	48 384	53 568	25 920	26 784	49 248	40 176	26 794	395 630
My Ihadj	0	0	0	0	0	125 798	0	246 240	492 825	0	0	0	864 863
Oued sidi fars	0	0	0	0	629 424	604 800	91 066	259 200	139 276	0	0	0	1 723 766
Chhiba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport oued	0	712 454	427 680	717 811	2 043 619	2 675 635	2 823 034	11 560 320	9 585 994	3 636 576	546 394	246 413	34 975 930
Volume prélevé	7 776	650 851	406 944	693 705	1 633 817	2 368 397	2 731 967	3 389 760	2 172 182	3 076 704	460 684	176 784	21 489 869
Volume non prélevé	0	61 603	20 736	24 106	409 802	307 238	91 067	8 170 560	7 413 811	559 872	85 710	69 628	13 486 061



OUED REGHAYA CA: 2006/2007

	sept-06	oct-06	nov-06	déc-06	janv-07	févr-07	mars-07	avr-07	mai-07	juin-07	juil-07	août-07	Total (m3)
Débit amont	106 272	1 215 993	3 040 416	2 201 645	982 973	3 326 400	2 648 938	3 919 104	5 726 419	1 985 472	672 278	616 032	26 441 942
Bachia	2 592	246 413	1 158 624	1 082 074	511 574	1 337 818	1 304 381	1 583 712	2 006 122	101 088	289 267	112 492	9 736 157
Taloukakt	46 656	174 096	546 912	452 650	136 598	703 987	591 926	883 872	1 341 878	329 184	133 920	160 704	5 502 383
Tagourant	33 696	40 176	129 600	133 920	133 920	120 960	133 920	129 600	133 920	129 600	133 920	120 528	1 373 760
Taourikt	0	141 955	500 256	412 474	96 422	614 477	498 182	803 520	1 199 923	311 040	37 498	58 924	4 674 671
Taghzint	0	16 070	49 248	32 141	0	96 768	37 498	80 352	36 598	18 144	0	2 678	369 497
Touglkhir	25 920	24 107	25 920	26 784	26 784	33 869	34 819	44 064	50 890	51 840	26 784	2 678	374 459
My Ihadj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oued sidi fars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chhiba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport oued	106 272	1 215 993	3 040 416	2 201 645	982 973	3 326 400	2 648 938	3 919 104	5 726 419	1 985 472	672 278	616 032	26 441 942
Volume prélevé	108 864	642 817	2 410 560	2 140 042	905 298	2 907 879	2 600 726	3 525 120	2 006 122	940 896	621 389	458 004	22 030 926
Volume non prélevé	0	573 176	629 856	61 603	77 675	418 521	48 212	393 984	3 720 297	1 044 576	50 889	158 028	4 411 016

OUED REGHAYA CA: 2007/2008

	sept-07	oct-07	nov-07	déc-07	janv-08	févr-08	mars-08	avr-08	mai-08	juin-08	juil-08	août-08	Total (m3)
Débit amont	279936	275 875	8 755 776	1 478 476	2 750 717	2 951 597	3 238 186	3 740 256	4 746 125	1 078 272	340 156	131 241	29 766 613
Bachia	0	0	311 040	565 124	1 130 285	884 477	1 430 266	1 480 032	1 864 166	585 792	24 105	0	8 275 287
Taloukakt	69984	80 352	189 216	133 920	565 142	438 480	712 454	917 568	1 197 245	139 968	125 884	34 819	4 605 032
Tagourant	116640	99 100	129 600	133 920	133 920	125 280	133 920	129 600	133 920	129 600	131 241	69 638	1 466 379
Taourikt	0	0	111 456	133 920	476 755	363 312	642 816	710 208	1 060 646	127 008	0	0	3 626 121
Taghzint	0	0	7 776	0	42 854	52 618	91 066	111 456	133 920	0	0	0	439 690
Touglkhir	25920	26 784	25 920	1 339	26 784	27 562	40 176	51 840	53 568	25 920	32 140	26 784	364 737
My Ihadj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oued sidi fars	0	0	0	0	1 229 386	0	0	0	0	0	0	0	1 229 386
Chhiba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport oued	279 936	275 875	8 755 776	1 478 476	2 750 717	2 951 597	3 238 186	3 740 256	4 746 125	1 078 272	340 156	131 241	29 766 613
Volume prélevé	212 544	206 236	775 008	968 223	2 375 740	1 891 728	3 050 698	3 400 704	1 864 166	1 008 288	313 370	131 241	18 777 245
Volume non prélevé	67 392	69 639	7 980 768	510 253	374 977	1 059 869	187 488	339 552	2 881 959	69 984	26 786	0	10 989 368

OUED REGHAYA CA: 2008/2009

	sept-08	oct-08	nov-08	déc-08	janv-09	févr-09	mars-09	avr-09	mai-09	juin-09	juil-09	août-09	Total (m3)
Débit amont	1 617 408	2 673 043	4 056 480	3 029 270	4 071 168	5 943 974	10 282 378	6 218 208	6 572 793	7 931 520	1 411 517	4 365 579	58 173 338
Bachia RD	510 624	1 240 099	1 609 632	1 355 270	1 408 838	1 606 349	2 241 821	1 918 080	2 094 509	1 816 992	565 142	37 498	16 404 853
Talougart RG	285 120	490 147	925 344	607 997	661 565	1 069 286	1 596 326	1 236 384	1 427 587	1 179 360	227 664	107 136	9 813 917
Tagourant RD	41 472	133 920	129 600	133 920	133 920	113 702	133 920	126 900	133 920	129 600	133 920	133 920	1 478 714
Taourikt RD	261 792	439 258	824 256	516 931	677 635	912 038	1 395 446	1 119 744	1 293 667	1 039 392	152 669	0	8 632 829
Taghzint RD	33 696	53 568	121 824	61 603	61 603	128 218	163 382	147 744	139 277	147 744	18 749	0	1 077 408
Touglkhir RG	28 512	53 568	51 840	53 560	45 532	459 648	37 498	54 432	50 890	41 472	53 568	50 890	981 410
My Ihadj	0	0	0	0	206 236	404 006	0	0	0	0	0	0	610 242
Oued sidi fars	0	897 264	160 704	152 669	573 177	943 488	2 740 003	158 112	0	0	0	0	5 625 417
Chhida RD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport oued	1 617 408	2 673 043	4 056 480	3 029 270	4 071 168	5 943 974	10 282 378	6 218 208	6 572 793	7 931 520	1 411 517	4 365 579	58 173 338
Volume prélevé	1 161 216	2 410 560	3 662 496	2 729 281	3 195 329	4 693 248	5 568 394	4 603 284	2 094 509	4 354 560	1 151 712	329 444	38 999 373
Volume non prélevé	456 192	262 483	393 984	299 989	875 839	1 250 726	4 713 984	1 614 924	4 478 284	3 576 960	259 805	4 036 135	19 173 965

**OUED REGHAYA CA: 2009/2010**

	sept-09	oct-09	nov-09	déc-09	janv-10	févr-10	mars-10	avr-10	mai-10	juin-10	juil-10	août-10	Total (m3)
Débit amont	1 174 176	691 027	463 968	1 218 672	2 273 962	4 439 232	10 571 645	4 958 496	3 803 328			1 655 251	31 249 757
Bachia	56 648	163 382	38 880	417 830	599 961	1 453 939	1 898 986	1 879 200	1 574 899			436 579	8 520 304
Taloukakt	132 192	12 058	129 600	238 378	383 011	844 301	1 237 421	1 226 016	865 123			308 016	5 376 116
Tagourant	129 600	128 563	127 008	131 242	133 920	120 960	133 920	129 600	133 920			133 920	1 302 653
Taurikt	103 680	428 554	778	144 634	345 514	733 018	1 092 787	1 099 008	768 701			190 166	4 906 840
Taghzint	18 144	0	0	8 085	16 070	99 187	149 990	132 192	96 422			21 427	541 518
Touglkhir	0	53 568	51 840	53 568	53 568	48 384	37 498	51 840	53 568			53 568	457 402
My Ihadj	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0
Oued sidi fars	0	0	0	0	337 478	447 552	1 794 528	0	0			0	2 579 558
Chhiba	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0
Apport oued	1 174 176	691 027	463 968	1 218 672	2 273 962	4 439 232	10 571 645	4 958 496	3 803 328	0	0	1 655 251	31 249 757
Volume prélevé	440 264	786 125	348 106	993 737	1 532 044	3 299 789	4 550 602	4 517 856	1 574 899	0	0	1 143 676	21 104 832
Volume non prélevé	733 912	0	115 862	224 935	741 918	1 139 443	6 021 043	440 640	2 228 429	0	0	511 575	10 144 925

OUED REGHAYA CA: 2010/2011

	sept-10	oct-10	nov-10	déc-10	janv-11	févr-11	mars-11	avr-11	mai-11	juin-11	juil-11	août-11	Total (m3)
Débit amont	559 181	1 641 859	1 192 320	1 585 613	618 710	699 149	1 116 893	8 527 680	12 213 504	4 696 704	1 644 538	506 218	35 002 368
Bachia	204 077	808 877	583 200	811 555	206 237	309 658	543 715	1 575 936	744 595	1 555 200	798 163	77 674	8 218 886
Taloukakt	95 040	254 448	137 376	149 990	133 920	120 960	211 593	1 057 536	1 320 451	894 240	257 126	133 920	4 766 601
Tagourant	95 040	133 920	129 600	133 920	133 920	120 960	123 206	129 600	133 920	129 600	133 920	13 392	1 410 998
Taurikt	44 928	219 628	137 376	149 990	16 070	48 384	1 526 686	858 748	1 100 822	775 008	230 342		5 107 983
Taghzint		16 070					8 035	116 640	144 633	121 824	10 714		417 917
Touglkhir	33 696	53 568	51 840	53 568	53 568	48 384	48 211	46656	53 568	51 840	53 568	53 568	602 035
My Ihadj													0
Oued sidi fars									1 023 149				1 023 149
Chhiba													0
Apport oued	559 181	1 641 859	1 192 320	1 585 613	618 710	699 149	1 116 893	8 527 680	12 213 504	4 696 704	1 644 538	506 218	35 002 368
Volume prélevé	472 781	1 486 511	1 039 392	1 299 024	543 715	648 346	2 461 447	3 785 116	3 497 990	3 527 712	1 483 834	278 554	20 524 421
Volume non prélevé	86 400	155 348	152 928	286 589	74 995	50 803	0	4 742 564	8 715 514	1 168 992	160 704	227 664	14 477 947

OUED REGHAYA CA: 2011/2012

	sept-11	oct-11	nov-11	déc-11	janv-12	févr-12	mars-12	avr-12	mai-12	juin-12	juil-12	août-12	Total (m3)
Débit amont	23 688	107 136	1 143 072	1 521 331	460 685	799 286	127 491	7 532 352	3 644 352	798 336	213 483	74 995	16 446 208
Bachia	0	0	469 152	744 595	4 205 088	192 931	444 614	1 959 552	1 475 798	378 432	6 535		9 876 698
Taloukakt	46 656	29 462	222 912	171 418	13 392	125 280	361 584	1 319 328	787 450	129 600	91 493	21 427	3 320 002
Tagourant	8 352	42 854	127 008	133 920	133 920	125 280	133 920	129 600	133 920	129 600	749 952	44 106	1 771 904
Taurikt	0		152 928	171 418	29 462	57 629	176 774	1 176 768	674 959	49 248			2 489 186
Taghzint	0						21 472	139 968	109 814	0			271 255
Touglkhir	44 064	26 784	31 104	53 568	40 476	25 056	26 784	51 840	61 626	54 432	53 568	26 784	496 086
My Ihadj													0
Oued sidi fars								4 248 288					4 248 288
Chhiba													0
Apport oued	23 688	107 136	1 143 072	1 521 331	460 685	799 286	127 491	7 532 352	3 644 352	798 336	213 483	74 995	16 446 208
Volume prélevé	99 072	99 101	1 003 104	1 274 919	4 301 810	526 176	1 165 149	4 777 056	3 243 567	741 312	901 548	92 317	18 225 131
Volume non prélevé	0	8 035	139 968	246 412	0	273 110	0	2 755 296	400 785	57 024	0	0	0



OUED REGHAYA CA: 2012/2013

	sept-12	oct-12	nov-12	déc-12	janv-13	févr-13	mars-13	avr-13	mai-13	juin-13	juil-13	août-13	Total (m3)
Débit amont	194 400	1 049 933	54 190 944	3 307 824	1 752 592	907 200	2 482 877	3 652 128	2 089 152	451 008	254 448		70 332 506
Bachia	90 720	487 469	1 874 016	1 349 914	701 175	401 587	1 197 245	1 495 584	1 066 003	95 904			8 759 617
Taloukakt	12 960	136 598	1 238 976	597 283	158 026	1 209 160	468 720	806 112	358 906	129 600	93 744		5 210 085
Tagourant	12 960	99 101	133 900	133 290	133 920	120 960	133 920	129600	133 920	129 600	133 920		1 295 091
Taourikt	12 960	104 458	1 093 824	543 715	152 669	96 768	444 614	717 984	342 835				3 509 827
Taghzint			251 133	66 960			26784	88 128	13 392				446 397
Touglkhir	15 552	61 603	20 664	37 498	34 819	24 192	21 427	46 656	50 890	31 104	26 784		371 189
My lhadj													0
Oued sidi fars								241 056					241 056
Chhiba													0
Apport oued	194 400	1 049 933	54 190 944	3 307 824	1 752 592	907 200	2 482 877	3 652 128	2 089 152	451 008	254 448	0	70 332 506
Volume prélevé	145 152	889 229	4 612 513	2 728 660	1 180 609	1 852 667	2 292 710	3 284 064	1 965 946	386 208	254 448	0	19 592 205
Volume non prélevé	49 248	160 704	49 578 431	579 164	571 983	0	190 167	368 064	123 206	64 800	0	0	50 740 301

OUED REGHAYA CA: 2013/2014

	sept-13	oct-13	nov-13	déc-13	janv-14	févr-14	mars-14	avr-14	mai-14	juin-14	juil-14	août-14	Total (m3)
Débit amont	101 779	0	0	133 920	478 968	1 645 661	1 774 376	3 828 384	2 172 182	681 696	208 915	30 610	11 056 492
Bachia	58 925	0	0		162 800	812 367	896 499	1 617 408	594 605	304 192	5 357	0	4 452 152
Taloukakt	16 070	0	0	40 176	108 184	164 143	323 066	953 856	399 082	134 600	45 533	7 653	2 192 363
Tagourant	16 070	0	0	80 352	103 642	120 960	133 920	129600	133 920	134 600	72 317	11 479	936 860
Taourikt	18 749	0	0			163 659	273 707	1 616 064	364 262	32 304		0	2 468 745
Taghzint		0	0				6 377	106 272	37 497				150 146
Touglkhir	13 392	0	0	26 784	23 290	35 078	53 568	51 840	53 568	53 840	50 890	41 451	403 701
My lhadj		0	0										0
Oued sidi fars		0	0										0
Chhiba		0	0										0
Apport oued	101 779	0	0	133 920	478 968	1 645 661	1 774 376	3 828 384	2 172 182	681 696	208 915	30 610	11 056 492
Volume prélevé	123 206	0	0	147 312	397 916	1 296 207	1 687 137	4 475 040	1 582 934	659 536	174 096	60 583	10 603 967
Volume non prélevé	0	0	0	0	81 052	349 454	87 239	0	589 249	22 160	34 819	0	452 525

OUED REGHAYA CA: 2014/2015

	sept-14	oct-14	nov-14	déc-14	janv-15	févr-15	mars-15	avr-15	mai-15	juin-15	juil-15	août-15	Total (m3)
Débit amont	933 120												933 120
Bachia	318 816												318 816
Taloukakt	191 808												191 808
Tagourant	28 512												28 512
Taourikt	165 888												165 888
Taghzint	324												324
Touglkhir	25 920												25 920
My lhadj													0
Oued sidi fars													0
Chhiba													0
Apport oued	933 120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	933 120
Volume prélevé	731 268	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	731 268
Volume non prélevé	201 852	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201 852

Oued Zat :**OUED ZAT CAMPAGNE 2000/2001**

	sept-00	oct-00	nov-00	déc-00	janv-01	févr-01	mars-01	avr-01	mai-01	juin-01	juil-01	août-01	Total (m3)
Oued zat amont	63 763	324 943	390 874	13 053 986	10 700 743	924 304	503 807	316 043	475 014	396 058	380 333	390 270	27 920 138
Talbanine	40 850	48 077	52 358	35 489	48 586	27 869	51 502	52 229	61 309	46 786	65 219	39 747	570 020
Abdelbar	1 477	4 378	4 666	0	608	1 524	11 651	0	18 749	0	0	0	43 053
St Geaugage	21 488	272 902	333 850	4 884 062	10 657 460	894 935	466 042	263 814	420 589	349 272	315 087	35 522	18 915 023
Tafériat	12 960	20 731	27 994	12 053	38 703	34 256	42 051	39 036	44 810	41 472	42 346	226 295	582 706
Talbachat	0	11 409	37 843	16 740	52 470	48 384	54 345	55 884	62 862	60 316	51 131	25 311	476 694
Guerz	0	7 178	31 622	0	31 900	30 434	42 854	40 332	43 551	36 288	40 899	23 061	328 120
Ifferden	0	0	2 592	0	0	1 790	0	7 465	0	3 758	0	0	15 605
Bou-ouglas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taznant	0	103 895	108 864	1 325 808	898 469	276 684	57 318	0	0	0	0	0	2 771 038
Ait ali	0	0	0	0	0	3 048	8 973	23 769	3 375	18 844	8 758	4 848	71 615
Iraken	0	2 384	6 221	0	32 275	26 103	7 553	27 216	2 812	34 396	0	7 098	146 058
Tagouzout	0	1 687	6 221	0	0	13 233	0	25 038	0	8 709	0	0	54 888
Targua nouffella	0	0	0	0	0	1 016	0	0	0	0	0	0	1 016
Mouzrou	0	13 392	15 552	549 072	643 057	85 688	0	0	0	0	0	0	1 306 761
Takarit	0	28 204	0	616 032	706 615	52 956	0	0	0	0	0	0	1 403 807
Touahal	0	3 107	0	763 344	971 536	32 853	0	0	0	0	0	0	1 770 840
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sellou	0	0	0	273 866	167 025	6 121	0	0	0	0	0	0	447 012
Talhaouia	0	0	0	720 490	635 263	17 830	0	0	0	0	0	0	1 373 583
Ben caid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rbib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mesref agadir	0	0	0	160 704	94 708	0	0	0	0	0	0	0	255 412
Amria	0	0	0	285 705	0	0	0	0	0	0	0	0	285 705
Targua saleh I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua saleh II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua Lahbib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si Othmane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport Oued	63 815	325 357	390 874	4 919 551	10 706 654	924 328	529 194	316 043	500 647	396 058	380 306	326 360	19 528 096
Volume prélevé	55 287	244 442	293 933	4 759 303	4 321 215	659 789	276 246	270 969	237 468	250 569	208 353	326 360	11 903 933
Volume non prélevé	8 528	80 915	96 941	160 249	6 385 439	264 539	252 948	45 074	263 179	145 489	171 953	0	7 624 163

OUED ZAT CAMPAGNE 2001/2002

	sept-01	oct-01	nov-01	déc-01	janv-02	févr-02	mars-02	avr-02	mai-02	juin-02	juil-02	août-02	Total (m3)
Oued zat amont	396 835	399 457	213 322	473 273	373 181	166 320	447 293	18 632 151	4 005 869	1 818 729	948 662	15 213	27 890 306
Talbanine	63 089	67 442	55 650	8 919	64 282	62 996	69 638	51 736	119 403	117 936	128 295	89 084	898 470
Abdelbar	0	0	0	0	0	0	0	0	7 821	25 168	26 704	15 026	74 718
St Geaugage	333 746	332 014	158 112	404 438	308 900	103 324	377 654	18 580 415	3 879 448	1 684 800	793 583	6 214	26 962 648
Tafériat	41 472	42 854	31 830	31 659	34 042	23 587	40 176	38 333	34 819	44 712	48 104	22 525	434 114
Talbachat	59 331	64 282	0	27 882	56 032	26 756	45 533	52 250	86 807	80 611	86 405	26 784	612 674
Guerz	27 553	30 266	15 163	16 231	0	0	21 427	30 145	38 971	55 728	53 675	41 033	330 192
Ifferden	0	0	0	0	0	0	0	5 047	17 651	16 718	13 151	0	52 567
Bou-ouglas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taznant	0	0	0	74 058	0	0	48 211	2 162 272	831 161	424 829	93 048	0	3 633 578
Ait ali	3 681	0	0	0	0	0	61 600	3 136	11 571	21 643	32 837	22 632	157 101
Iraken	4 095	0	0	0	0	0	0	32 058	35 542	40 435	37 739	14 972	164 841
Tagouzout	0	0	0	0	0	0	0	19 645	31 681	35 770	16 419	0	103 514
Targua nouffella	0	0	0	0	0	0	0	97	11 330	24 624	10 124	0	46 175
Mouzrou	0	0	0	0	0	0	0	1 764 193	552 125	129 211	0	0	2 445 529
Takarit	0	0	0	0	0	0	0	1 971 553	433 285	200 724	0	0	2 605 562
Touahal	0	0	0	0	0	0	0	2 744 928	497 218	7 387	0	0	3 249 533
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	2 320	0	0	0	0	2 320
Sellou	0	0	0	0	0	0	0	617 026	70 254	0	0	0	687 280
Talhaouia	0	0	0	0	0	0	0	2 091 062	218 424	0	0	0	2 309 486
Ben caid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rbib	0	0	0	0	0	0	0	12 960	15 213	0	0	0	28 173
Mesref agadir	0	0	0	0	0	0	0	312 258	22 043	0	0	0	334 301
Amria	0	0	0	0	0	0	0	37 428	0	0	0	0	37 428
Targua saleh I	0	0	0	0	0	0	0	29 664	0	0	0	0	29 664
Targua saleh II	0	0	0	0	0	0	0	30 041	0	0	0	0	30 041
Targua Lahbib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si Othmane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silem	0	0	0	0	0	0	0	12 960	0	0	0	0	12 960
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	14 412	0	0	0	0	14 412
Apport Oued	396 835	399 456	213 762	413 357	373 182	166 320	447 292	18 632 151	4 006 672	1 827 904	948 582	232 057	27 935 836
Volume prélevé	199 221	204 844	102 643	158 749	154 357	113 339	286 585	12 035 524	3 035 319	1 225 497	546 501	232 057	18 294 635
Volume non prélevé	197 614	194 612	111 119	254 608	218 825	52 981	160 707	6 596 627	971 353	602 407	402 081	0	9 641 202



OUED ZAT CAMPAGNE 2002/2003

	sept-02	oct-02	nov-02	déc-02	janv-03	févr-03	mars-03	avr-03	mai-03	juin-03	juil-03	août-03	Total (m3)
Oued zat amont	171 072	165 024	10 947 882	6 406 733	4 909 239	2 448 134	10 662 175	8 268 480	4 073 846	3 098 995	715 401	988 330	52 855 310
Talbanine	72 576	77 242	25 842	0	136 593	120 355	136 518	112 752	114 636	102 384	89 994	84 370	1 073 267
Abdelbar	12 960	15 638	6 532	0	17 945	2 489 357	33 597	29 471	25 981	24 624	21 347	19 285	2 686 735
St Geaugage	85 536	72 144	10 947 882	6 406 733	4 753 624	2 306 707	10 502 167	8 125 920	3 936 712	2 974 579	603 176	887 890	51 603 070
Tafériat	0	0	0	0	7 500	41 925	31 873	61 690	53 836	46 656	36 426	41 515	321 420
Talbachat	15 552	32 918	10 290	0	89 459	84 188	81 691	123 638	92 673	80 352	65 085	66 157	742 003
Guerz	31 104	39 226	16 537	0	4 553	49 594	41 971	52 099	49 283	44 842	43 658	46 336	419 202
Ifferden	0	0	0	0	5 357	14 515	8 169	21 514	19 552	15 811	9 374	4 553	98 846
Bou-ouglas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taznant	0	0	541 650	881 194	881 194	582 060	1 553 338	13 064	607 729	544 320	0	180 792	5 785 340
Ait all	18 144	0	15 915	0	0	35 877	21 159	36 288	39 908	34 992	34 819	29 195	266 297
Iraken	0	0	0	0	32 141	35 562	33 212	53 136	38 033	34 474	27 588	29 730	283 876
Tagouzoult	0	0	0	0	36 158	35 562	35 623	51 581	38 033	30 586	0	8 571	236 114
Targua nouffella	0	0	0	0	0	0	34 016	52 618	41 247	28 771	0	7 767	164 419
Mouzrou	0	0	646 963	739 238	56 246	364 090	1 191 352	448 157	323 283	232 243	0	117 850	4 119 422
Takarit	0	0	533 952	674 957	589 786	25 281	1 160 551	1 017 878	393 725	253 238	0	129 367	4 748 734
Touahal	0	0	259 096	916 013	593 801	216 035	1 336 254	1 111 968	455 596	277 344	0	123 474	5 289 581
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sellou	0	0	121 409	101 779	46 872	34 836	159 633	128 304	0	7 776	0	8 303	608 912
Talhaouia	0	0	511 764	583 891	374 976	41 610	1 160 551	815 962	0	56 506	0	12 321	3 557 580
Ben caid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rbib	0	0	15 241	34 819	32 141	3 871	25 713	30 845	0	0	0	0	142 629
Mesref agadir	0	0	53 292	37 498	21 427	0	98 565	96 163	0	0	0	0	306 945
Amria	0	0	150 543	109 011	0	0	112 359	0	0	0	0	0	371 913
Targua saleh I	0	0	62 208	21 695	0	0	16 686	0	0	0	0	0	100 589
Targua saleh II	0	0	47 641	9 910	0	0	9 374	0	0	0	0	0	66 925
Targua Lahbib	0	0	2 203	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 203
Si Othmane	0	0	13 556	22 766	0	0	12 250	0	0	0	0	0	48 572
Silem	0	0	3 681	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 681
El kssour	0	0	5 391	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5 391
Apport Oued	171 072	165 024	10 947 882	6 406 733	4 909 239	2 448 134	10 662 282	8 268 143	4 077 328	3 101 587	714 517	991 544	55 363 072
Volume prélevé	150 336	165 024	3 043 708	4 132 771	2 896 152	4 174 716	7 284 454	4 257 127	2 293 514	1 814 918	328 291	909 585	31 450 596
Volume non prélevé	20 736	0	7 936 548	2 273 962	2 012 015	741 703	3 377 827	4 011 016	1 783 814	1 286 669	386 225	81 959	23 912 476

OUED ZAT CAMPAGNE 2003/2004

	sept-03	oct-03	nov-03	déc-03	janv-04	févr-04	mars-04	avr-04	mai-04	juin-04	juil-04	août-04	Total (m3)
Oued zat amont	166 406	3 139 085	11 465 712	13 089 946	5 155 920	2 766 182	7 095 082	7 135 776	12 710 347	7 405 344	868 873	341 764	71 340 437
Talbanine	56 765	111 957	123 120	159 365	131 242	92 707	152 669	148 262	183 203	148 522	115 707	110 511	1 534 029
Abdelbar	12 701	281 232	29 549	14 999	25 445	21 548	37 498	35 251	20 356	28 512	24 106	22 499	553 694
St Geaugage	96 422	2 999 808	11 316 931	12 750 523	4 997 894	2 653 430	6 904 915	6 951 744	12 506 789	7 228 310	729 061	208 915	69 344 743
Tafériat	21 203	38 033	28 253	0	8 035	27 562	20 356	53 136	0	35 770	40 712	36 694	309 752
Talbachat	7 517	51 693	37 325	12 856	80 352	69 656	141 955	109 382	0	65 578	67 496	55 443	699 252
Guerz	17 885	30 534	8 554	0	0	3 007	0	63 245	0	45 878	50 354	44 194	263 650
Ifferden	0	7 232	0	0	1 339	0	0	23 069	0	11 923	6 428	0	49 991
Bou-ouglas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taznant	0	605 051	1 407 456	1 467 228	880 390	477 317	141 151,68	1 365 984	1 186 531	1 004 400	141 152	11 517	8 676 659
Ait all	10 886	11 517	6 739	0	3 214	20 045	9 107	34 214	0	34 733	31 605	12 856	174 917
Iraken	9 072	23 034	3 629	0	1 339	21 548	0	41 472	0	32 400	37 230	31 873	201 597
Tagouzoult	0	18 481	3 110	0	3 750	6 264	0	408 240	0	33 696	25 980	0	499 522
Targua nouffella	0	3 750	16 848	0	6 428	2 506	12 053	38 880	0	23 328	23 972	0	127 764
Mouzrou	0	358 638	829 440	993 419	404 974	258 077	916 013	860 544	926 191	615 600	11 517	0	6 174 412
Takarit	0	362 655	1 194 912	1 534 727	645 494	29 316	1 231 260	1 174 176	1 647 216	927 936	11 517	0	8 759 210
Touahal	0	390 511	1 342 656	1 154 123	701 741	290 650	1 343 218	1 318 032	1 727 568	932 342	0	0	9 200 840
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sellou	0	175 971	129 859	217 218	120 528	37 584	198 202	190 253	408 992	159 408	0	0	1 638 014
Talhaouia	0	215 076	873 245	1 692 749	528 984	215 482	1 044 576	896 832	1 725 961	863 136	0	0	8 056 040
Ben caid	0	0	0	0	67 764	0	0	0	0	0	0	0	67 764
Rbib	0	7 500	16 848	42 051	24 641	8 519	42 319	38 880	10 178	23 328	0	0	214 263
Mesref agadir	0	0	40 435	133 384	0	27 562	181 060	155 520	251 770	100 829	0	0	890 559
Amria	0	22 231	148 262	556 839	0	0	0	0	350 603	37 584	0	0	1 115 519
Targua saleh I	0	7 500	46 915	201 684	0	0	0	0	262 483	0	0	0	518 581
Targua saleh II	0	7 232	53 136	94 815	0	0	0	0	241 056	0	0	0	396 239
Targua Lahbib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si Othmane	0	0	32 918	0	0	0	0	0	23 302	0	0	0	56 220
Silem	0	0	16 070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16 070
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport Oued	165 888	3 392 997	11 469 600	12 924 887	5 154 581	2 767 686	7 095 081	7 135 258	12 710 347	7 405 344	868 873	341 925	71 432 466
Volume prélevé	136 028	2 729 825	6 389 280	8 275 456	3 635 660	1 609 347	5 471 435	6 955 373	8 965 408	5 124 902	587 775	325 586	50 194 559
Volume non prélevé	29 860	663 172	5 080 320	4 649 431	1 518 921	1 158 339	1 623 646	179 885	3 744 939	2 280 442	281 098	16 338	21 237 907



OUED ZAT CAMPAGNE 2004/2005

	sept-04	oct-04	nov-04	déc-04	janv-05	févr-05	mars-05	avr-05	mai-05	juin-05	juil-05	août-05	Total (m3)
Oued zat amont	1 130 112	1 223 761	7 566 307	6 299 597	4 169 197	3 074 803	11 288 117	4 642 272	2 902 046	1 555 459	577 195	498 182	44 927 049
Talbanine	109 642	106 868	129 514	129 902	115 171	106 445	137 938	113 616	115 171	108 864	109 814	111 957	1 394 902
Abdelbar	21 514	21 427	29 290	28 391	28 123	26 611	40 176	33 696	29 462	22 032	23 570	30 802	335 094
St Geaugage	998 957	1 095 198	7 407 677	6 227 280	4 025 635	2 941 747	11 109 200	4 497 120	2 756 074	1 425 082	184 006	365 602	43 033 576
Tafériat	39 139	34 819	15 811	24 374	36 694	39 191	0	41 213	44 729	44 064	37 498	38 837	396 368
Talbachat	49 766	46 872	72 835	99 101	83 566	89 510	100 440	93 312	91 066	89 164	80 352	84 370	1 782 838
Guerz	36 806	38 569	16 330	21 695	53 032	48 384	33 480	61 171	53 588	55 469	45 533	37 498	501 534
Ifferden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bou-ouglas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taznant	122 342	132 581	1 019 174	1 100 555	554 429	578 672	1 823 990	1 143 072	598 890	307 930	47 676	0	7 429 311
Ait ali	27 994	20 088	0	19 285	15 267	30 482	0	38 880	34 819	33 696	34 551	32 141	287 202
Iraken	31 363	15 535	8 554	23 838	19 285	34 836	0	40 694	40 176	38 102	36 694	33 748	322 824
Tagouzoult	12 182	0	0	4 018	20 088	32 901	0	38 880	36 962	36 806	34 819	0	216 656
Targua nouffella	0	0	7 517	18 213	27 855	25 643	0	33 178	30 802	29 290	24 106	0	196 603
Mouzrou	33 178	100 172	804 557	744 327	31 873	250 871	1 299 024	715 392	329 175	41 472	0	20 624	4 370 665
Takarit	103 162	139 545	1 073 347	909 317	455 328	394 087	1 786 493	964 224	388 368	11 405	0	13 392	6 238 667
Touahal	61 690	108 743	834 883	947 082	418 902	400 135	1 826 669	1 009 843	401 760	2 702	0	20 624	6 033 033
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sellou	16 330	36 158	170 554	168 204	0	40 884	377 654	116 121	43 926	0	0	0	969 830
Talhaouia	52 618	137 938	822 701	775 665	278 554	278 934	153 124	715 392	213 469	0	0	22 499	3 450 891
Ben caïd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rbib	0	0	0	17 678	11 249	2 661	45 533	37 843	0	0	0	0	114 964
Mesref agadir	5 962	9 374	97 978	109 011	41 515	8 225	299 713	103 421	0	0	0	0	675 198
Amria	0	39 640	180 922	12 856	0	0	127 224	0	0	0	0	0	360 642
Targua saleh I	0	46 068	51 840	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97 908
Targua saleh II	0	0	23 069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23 069
Targua Lahbib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si Othmane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport Oued	1 130 112	1 223 493	7 566 480	6 385 573	4 168 929	3 074 803	11 287 313	5 299 948	2 900 707	1 623 480	474 612	508 360	44 763 572
Volume prélevé	723 686	1 034 398	5 358 874	5 153 509	2 190 931	2 388 472	8 051 458	5 299 948	2 452 342	1 623 480	474 612	446 489	35 198 199
Volume non prélevé	406 426	189 095	2 207 606	1 232 064	1 977 998	686 331	3 235 856	0	448 365	0	0	61 871	9 565 372

OUED ZAT CAMPAGNE 2005/2006

	sept-05	oct-05	nov-05	déc-05	janv-06	févr-06	mars-06	avr-06	mai-06	juin-06	juil-06	août-06	Total (m3)
Oued zat amont	432 864	3 800 650	2 580 854	2 659 651	10 076 141	11 333 952	8 795 866	10 284 797	10 423 797	6 452 525	1 999 426	976 277	69 816 798
Talbanine	95 645	106 600	103 162	112 493	128 563	118 541	116 510	130 378	103 654	123 120	117 850	112 225	1 368 740
Abdelbar	12 960	24 641	28 512	29 462	34 016	26 611	37 230	37 843	33 480	40 176	26 784	24 106	355 821
St Geaugage	322 704	3 669 408	2 443 738	2 517 696	9 912 758	11 186 381	8 642 929	10 112 170	10 286 663	6 288 192	1 853 453	839 678	68 075 770
Tafériat	45 878	37 498	36 288	34 819	32 141	14 515	39 640	58 838	45 533	49 248	45 265	38 837	478 500
Talbachat	46 656	83 030	89 683	87 048	93 744	86 849	93 208	117 677	356 227	95 904	95 887	85 709	1 331 622
Guerz	25 920	45 265	41 990	48 211	68 031	54 674	61 068	69 984	47 676	59 098	52 229	53 032	627 177
Ifferden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bou-ouglas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taznant	78 797	562 464	645 408	513 181	1 657 930	1 642 637	1 343 753	1 645 402	1 173 139	842 141	400 957	10 446	10 516 253
Ait ali	3 110	29 462	31 104	28 123	29 195	14 273	40 176	48 211	34 284	43 286	36 426	36 426	374 076
Iraken	28 512	9 910	33 696	35 891	29 462	21 773	42 319	54 432	28 927	47 952	33 748	34 284	400 905
Tagouzoult	0	9 910	32 918	36 158	22 766	14 515	41 247	51 322	29 462	46 656	20 356	1 071	306 382
Targua nouffella	0	7 767	25 402	16 070	13 660	7 258	39 105	44 064	32 141	30 586	13 124	0	229 175
Mouzrou	60 912	298 909	348 624	332 122	1 213 047	1 262 822	1 119 571	1 430 266	1 149 034	64 800	170 078	6 696	7 456 882
Takarit	44 064	383 011	486 518	372 298	1 398 125	1 533 531	1 312 416	1 543 536	1 341 878	736 128	81 691	0	9 233 196
Touahal	28 512	221 772	396 576	340 157	1 403 214	1 538 611	1 353 931	1 547 424	1 282 150	751 421	48 211	0	8 911 978
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sellou	13 046	34 284	67 392	16 070	283 910	292 723	331 050	243 130	361 048	155 520	23 302	0	1 821 475
Talhaouia	72 576	267 036	98 496	166 061	1 296 346	1 480 308	118 946	1 128 557	1 513 296	618 192	0	0	6 759 814
Ben caïd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rbib	0	0	9 072	4 018	44 729	62 899	97 762	48 989	117 046	15 293	0	0	399 807
Mesref agadir	10 368	21 427	64 022	13 392	340 157	245 791	156 954	219 024	159 633	106 272	0	0	1 337 040
Amria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua saleh I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua saleh II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua Lahbib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si Othmane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport Oued	566 956	3 800 649	2 575 411	2 659 651	10 075 337	11 331 533	8 796 669	10 280 390	10 423 797	6 451 488	1 998 086	976 009	69 800 330
Volume prélevé	566 956	2 142 987	2 538 864	2 185 573	8 089 035	8 418 332	6 344 885	8 419 075	7 808 606	3 825 792	1 165 907	402 830	51 908 842
Volume non prélevé	0	1 657 662	36 547	474 078	1 986 302	2 913 201	2 451 784	1 861 315	2 615 191	2 625 696	832 180	573 179	17 891 488



OUED ZAT CAMPAGNE 2006/2007

	sept-06	oct-06	nov-06	déc-06	janv-07	févr-07	mars-07	avr-07	mai-07	juin-07	juil-07	août-07	Total (m3)
Oued zat amont	255 312	1 432 944	4 146 941	4 351 277	3 949 301	8 516 552	5 185 382	8 545 824	8 474 458	3 076 704	964 813	1 430 266	50 329 773
Talbanine	106 272	99 637	103 162	127 760	133 652	113 702	137 938	113 530	117 850	114 048	123 206	108 475	1 399 231
Abdelbar	18 922	15 267	28 512	33 480	30 266	34 111	40 176	33 696	34 819	28 512	32 141	20 692	350 792
St Geaugage	129 082	1 290 185	4 006 454	4 190 625	7 654 599	4 494 148	5 088 960	8 398 080	8 321 789	2 936 736	811 207	955 321	48 277 785
Tafériat	29 030	34 551	36 029	47 676	16 338	41 126	37 498	41 213	41 113	33 696	32 141	33 748	424 159
Talbachat	44 064	61 603	38 880	101 244	75 263	93 865	117 046	93 312	86 054	59 616	40 176	37 498	848 621
Guertz	31 104	37 498	35 251	53 032	16 874	56 609	42 854	61 171	45 961	41 990	34 819	34 284	491 448
Ifferden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bou-ouglas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taznant	0	183 470	0	1 030 648	1 053 147	1 111 040	1 757 030	1 143 072	1 126 655	558 317	85 709	99 637	8 148 725
Ait ali	0	29 462	36 288	30 802	0	39 675	21 427	38 880	38 448	33 696	34 819	32 141	335 638
Iraken	0	4 286	32 400	30 802	8 839	40 643	34 819	40 694	39 560	33 696	18 749	16 070	300 557
Tagouzoult	0	2 411	29 808	34 016	0	39 433	33 748	38 880	35 435	31 104	5 357	10 178	260 369
Targua nouffella	0	2 143	7 776	0	7 767	33 385	29 462	33 178	35 328	28 512	5 357	7 232	190 140
Mouzrou	0	112 225	289 267	729 596	831 375	716 083	1 299 024	715 392	850 124	36 288	40 176	44 729	5 664 280
Takarit	0	123 206	289 267	891 907	1 109 125	965 019	1 786 493	964 224	998 775	383 616	0	36 158	7 547 792
Touahal	0	59 996	391 133	895 925	862 713	1 009 774	404 438	1 009 843	1 061 986	388 800	0	31 873	6 116 480
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sellou	0	36 158	67 392	172 757	176 239	116 122	377 654	116 122	325 961	134 784	0	24 106	1 547 294
Talhaouia	0	160 704	98 496	795 485	850 124	715 599	0	715 392	1 001 454	336 960	0	34 551	4 708 765
Ben caid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rbib	0	0	0	33 480	0	37 981	39 105	37 843	30 855	18 144	0	2 143	199 550
Mesref agadir	0	35 355	64 022	149 723	101 244	103 542	103 922	103 421	245 877	114 048	0	15 803	1 036 955
Amria	0	136 598	0	0	186 952	0	728 525	0	0	0	0	0	1 052 076
Targua saleh I	0	0	0	0	53 568	0	0	0	0	0	0	0	53 568
Targua saleh II	0	0	0	0	23 838	0	0	0	0	0	0	0	23 838
Targua Lahbib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si Othmane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport Oued	254 275	1 405 088	4 138 128	5 158 331	7 818 517	5 267 710	6 991 160	8 545 306	8 474 457	3 079 296	966 554	1 085 288	50 027 808
Volume prélevé	229 392	1 134 570	1 547 683	5 158 331	5 537 324	5 267 710	6 991 160	5 299 861	6 116 256	2 375 827	452 650	589 515	40 700 278
Volume non prélevé	24 883	270 518	2 590 445	0	2 281 193	0	0	3 245 444	2 358 201	703 469	513 905	495 773	9 327 530

OUED ZAT CAMPAGNE 2007/2008

	sept-07	oct-07	nov-07	déc-07	janv-08	févr-08	mars-08	avr-08	mai-08	juin-08	juil-08	août-08	Total (m3)
Oued zat amont	848 102	907 710	8 040 384	6 127 376	15 143 674	10 254 669	7 121 866	3 861 821	3 961 354	2 384 122	1 078 272	62 381 668	
Talbanine	95 645	109 814	110 419	120 528	136 063	119 267	130 974	110 938	114 903	108 346	112 225	108 691	1 377 812
Abdelbar	12 960	21 427	22 291	25 713	32 141	27 562	29 195	24 520	28 659	22 032	20 624	20 736	287 858
St Geaugage	738 468	774 058	7 908 192	5 981 135	14 976 541	10 108 843	6 962 371	3 735 072	3 818 863	2 167 430	954 046	505 440	58 630 459
Tafériat	45 878	32 141	33 178	32 141	40 176	35 078	42 854	31 104	32 141	29 030	31 873	26 611	412 205
Talbachat	46 654	97 762	92 534	70 978	83 030	90 202	91 066	71 539	76 334	46 138	89 459	63 590	919 285
Guertz	25 920	36 694	36 029	39 640	41 515	40 090	56 246	38 102	39 105	34 214	38 837	30 413	456 805
Ifferden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bou-ouglas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taznant	5 106	139 277	645 408	502 736	1 494 547	1 166 357	1 258 848	728 352	843 696	526 954	131 328	0	7 442 608
Ait ali	31 104	32 141	19 699	0	33 480	37 083	34 819	37 325	39 640	31 363	30 931	33 869	361 454
Iraken	28 512	17 678	28 512	32 141	2 691	32 573	34 819	34 387	34 819	27 994	24 538	21 082	319 744
Tagouzoult	0	15 535	17 885	30 802	2 691	32 573	31 337	33 782	32 141	27 994	24 538	19 526	268 803
Targua nouffella	0	16 606	0	0	28 927	27 562	40 176	30 931	32 141	26 438	0	0	202 781
Mouzrou	0	24 106	388 800	515 592	1 410 981	944 611	800 842	527 040	500 861	200 362	0	0	5 313 194
Takarit	0	0	431 827	571 838	1 397 857	986 455	904 496	568 512	562 464	213 322	0	0	5 636 770
Touahal	0	0	587 606	606 658	1 353 931	1 004 746	1 103 233	590 976	554 429	235 094	0	0	6 036 673
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sellou	0	0	74 390	128 295	273 197	259 831	286 589	177 293	171 418	129 600	32 141	36 115	1 568 868
Talhaouia	0	0	458 006	594 337	1 301 167	979 439	697 991	556 416	309 355	261 014	0	0	5 157 726
Ben caid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rbib	0	0	11 146	29 462	32 141	29 316	34 819	30 413	26 784	8 554	0	0	202 634
Mesref agadir	0	0	82 944	181 863	270 518	249 808	226 325	147 917	141 955	43 546	0	0	1 344 876
Amria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua saleh I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua saleh II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua Lahbib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si Othmane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport Oued	847 073	905 299	8 040 902	6 127 376	15 144 745	10 255 671	7 122 539	3 870 530	3 962 425	2 297 808	1 086 895	634 867	60 296 129
Volume prélevé	291 779	543 179	3 040 673	3 482 722	7 935 052	6 062 550	5 804 628	3 739 548	3 540 845	1 971 994	536 492	360 634	37 310 094
Volume non prélevé	555 294	362 120	5 000 229	2 644 654	7 209 692	4 193 122	1 317 911	130 982	421 580	325 814	550 403	274 234	22 986 035



OUED ZAT CAMPAGNE 2008/2009

Table with 13 columns (months from sept-08 to août-09) and 14 rows (locations from Oued zat amont to Volume non prélevé). It contains numerical data for water volume in m3.

OUED ZAT CAMPAGNE 2009/2010

Table with 13 columns (months from sept-09 to août-10) and 14 rows (locations from Oued zat amont to Volume non prélevé). It contains numerical data for water volume in m3.



OUED ZAT CAMPAGNE 2010/2011

	sept-10	oct-10	nov-10	déc-10	janv-11	févr-11	mars-11	avr-11	mai-11	juin-11	juil-11	août-11	Total (m3)
Oued zat amont	2 255 645	9 741 600	2 903 126	4 357 152	3 156 883	2 873 932	6 627 398	12 804 870		12 907 728		5 357 837	62 986 172
Talbanin	103 334	115 603	107 050	116 640	116 294	91 617	116 122	123 845		117 677		114 739	1 122 921
Abdelbar	25 056	23 155	22 982	27 475	24 710	16 388	26 957	29 336		29 685		24 365	249 109
St Geaugage	2 127 254	9 602 669	27 577 629	4 213 037	3 015 706	2 765 770	6 484 320	12 656 061		12 761 366		5 218 733	86 422 565
Taferiat	34 214	34 906	31 622	35 251	37 152	28 094	37 325	40 930		43 546		34 387	357 427
Talbachat	37 498	41 645	33 523	35 395	55 642	36 678	44 410	56 389		58 579		43 373	461 132
El quertz	38 880	38 707	38 880	44 582	37 670	31 840	39 917	44 795		42 854		3 802	361 927
Iferden	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0
Bou-ouqlas													0
Taznant	582 336	829 440	488 333	888 192	816 480	335 098	800 842	1 567 122		1 537 056		456 019	8 300 918
Ait ali	31 450	31 450	31 450	30 672	38 634	29 889	32 141	46 025		39 917		3 629	315 256
Iraken	0	32 832	30 931	35 597	36 979	24 816	34 819	44 795		40 608		40 349	321 726
Tagouzout	28 166	30 758	29 030	33 178	33 523	24 972	34 819	42 863		39 053		35 770	332 132
Targua nouffella	0	20 045	28 685	33 869	0	0	18 749	37 768		38 016		28 166	205 298
Mouzrou	177 984	378 432	139 968	602 726	288 576	85 687	565 142	999 543		1 169 856		195 264	4 603 179
Takarit	181 440	419 904	115 776	701 914	236 736	0	656 640	1 289 393		1 506 816		181 440	5 290 059
Touahal	287 712	292 032	76 032	619 834	222 394	0	670 464	1 461 547		1 626 048		264 384	5 520 447
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0
Ben sellou	236 218	184 205	167 270	159 667	123 034	0	155 347	154 938		121 133		160 704	1 462 516
Talhaouia	412 474	480 384	201 312	558 144	330 221		710 208	1 261 287		1 302 048		386 035	5 642 113
Ben caid													0
Rebib	0	10 541	4 666	32 141	29 030	0	20 563	39 174		37 152		7 603	180 870
Mesref agadir	26 957	58 579	16 934	100 397	0	0	136 166	274 391		231 552		37 498	882 474
Lamria	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0
Targua saleh I	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0
Targua saleh II	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0
Targua si Lahbib													0
Tagafait si Othman	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0
Silem	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0
Apport Oued	2 255 644	9 741 427	27 707 661	4 357 152	3 156 710	2 873 775	6 627 399	12 809 262	0	12 907 728	0	5 357 837	87 794 595
Volume prélevé	2 203 719	3 022 618	1 564 444	4 073 674	2 427 075	705 079	4 100 631	7 514 142	0	7 980 595	0	2 017 527	35 609 504
Volume non prélevé	51 925	6 718 809	26 143 217	283 478	729 635	2 168 696	2 526 768	5 295 120	0	4 927 132	0	3 340 310	52 185 091

OUED ZAT CAMPAGNE 2011/2012

	sept-11	oct-11	nov-11	déc-11	janv-12	févr-12	mars-12	avr-12	mai-12	juin-12	juil-12	août-12	Total (m3)
Oued zat amont	2 419 200	1 025 273	5 005 498	8 157 629	8 142 595	2 873 932	14 421 456	25 733 410					67 778 992
Talbanin	108 518	110 765	112 493	113 875	116 294	91 617	116 122	123 845					893 529
Abdelbar	23 328	21 254	32 486	31 277	24 710	16 388	26 957	29 336					205 737
St Geaugage	2 277 850	872 986	4 478 976	0	7 915 190	2 765 770	14 278 378	14 624 953					47 214 102
Taferiat	34 733	30 413	39 917	41 299	41 472	28 094	44 582	40 930					301 440
Talbachat	34 387	31 622	44 410	45 446	94 608	36 678	44 410	56 389					387 950
El quertz	35 942	34 733	34 560	46 138	37 498	31 840	39 917	44 795					305 423
Iferden	0	0	0	0	0	0	0	0					0
Bou-ouqlas													0
Taznant	138 931	0	602 208	656 640	539 136	335 098	801 965	1 567 122					4 641 100
Ait ali	33 523	34 560	34 733	34 733	36 288	29 889	31 968	46 025					281 718
Iraken	30 413	27 821	38 189	40 435	37 152	24 816	33 869	44 795					277 490
Tagouzout	31 277	30 067	34 042	35 424	33 696	24 972	35 683	42 863					268 023
Targua nouffella	7 258	0	0	31 795	0	0	18 144	37 768					94 965
Mouzrou	66 355	0	635 040	355 968	367 200	85 687	564 192	999 543					3 073 986
Takarit	43 027	86 832	541 728	548 640	435 456	0	656 640	1 289 393					3 601 716
Touahal	42 163	0	578 880	440 640	438 912	0	670 464	1 461 547					3 632 606
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0					0
Ben sellou	115 085	90 893	220 666	213 408	127 181	0	155 347	154 938					1 077 518
Talhaouia	161 914	0	473 818	356 832	383 616	0	710 208	1 261 287					3 347 675
Ben caid													0
Rebib	3 456	0	39 053	32 141	53 568	0	20 563	39 174					187 955
Mesref agadir	13 824	0	72 403	143 251	76 550	0	136 166	274 391					716 585
Lamria	0	0	0	0	0	0	0	0					0
Targua saleh I	0	0	0	0	0	0	0	0					0
Targua saleh II	0	0	0	0	0	0	0	0					0
Targua si Lahbib													0
Tagafait si Othman	0	0	0	0	0	0	0	0					0
Silem	0	0	0	0	0	0	0	0					0
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	0					0
Apport Oued	2 409 696	1 005 005	4 623 955	3 167 942	8 056 194	2 873 775	14 421 457	14 778 134	0	0	0	0	48 313 368
Volume prélevé	924 135	498 960	3 534 625	3 167 942	2 843 337	705 079	4 107 197	7 514 142	0	0	0	0	23 295 416
Volume non prélevé	1 485 561	506 045	1 089 330	0	5 212 857	2 168 696	10 314 260	7 263 992	0	0	0	0	25 017 952



11.12 Annexe 14 : Méthode de détermination des débits et hydrogrammes de crue

Débits de crue

Méthode des paramètres régionaux : Pour les bassins non jaugés la méthode plus utilisée au Maroc est celle basée sur les paramètres régionaux. Cette méthode permet de calculer les paramètres régionaux A, B, C, D et E en les calant aux débits de crues au droit d'une station jaugée.

Avec :

$$A = Q_{10} / S^{0.8}$$

$$B = Q_{100} / Q_{10}$$

$$C = Q_{1000} / Q_{10}$$

$$D = Q_2 / Q_{10}$$

$$E_{10} = \text{Lame écoulée crue décennale}$$

A l'exutoire du bassin non jaugé, le débit est fonction de ces paramètres : $Q_p(T) = f(A, B, C, D, E \text{ et } S)$, les crues peuvent être estimées à l'aide de ces 5 paramètres :

$$Q_{10} = A \times S^{0.8}$$

$$Q_{100} = B \times Q_{10}$$

$$Q_{1000} = C \times Q_{10}$$

$$Q_2 = D \times Q_{10}$$

$$Q_{10000} = (2C-B) \times Q_{10}$$

$$V_{10} = E \times S/1000$$

$$t_b = E \times S / (1.536 \times Q_{10})$$

$$t_p = t_b / 3$$

S étant la superficie du bassin.

Méthode de Francou-Rodier

Parfaitement connue, la formule s'écrit :

$$\frac{Q}{10^6} = \left(\frac{S}{10^8} \right) (1 - 0,1K)$$

$$K = 10 \left(1 - \left(\frac{\text{Ln} \left(\frac{Q}{10^6} \right)}{\text{Ln} \left(\frac{S}{10^8} \right)} \right) \right)$$



Avec :

- Q : débit (m³/ :s)
- S : superficie (Km²)
- K : coefficient de Francou-Rodier
- Le coefficient de Francou-Rodier, K(T), peut être calculé pour T=2 à T= 10000 ans en le calant sur les données des stations jaugées.

Ces coefficients permettront la transposition des résultats aux autres bassins étudiés.

Tableau 143 : Coefficient de Francou-Rodier pour différentes périodes de récurrence

Sous bassin	Station de référence	Récurrence									
		2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000
		Coefficient de Francou-Rodier (K(T))									
Chichaoua	Chichaoua	1,26	2,40	2,88	3,23	3,59	3,81	4,00	4,21	4,35	4,74
Ghmat	Aghbalou	2,52	3,35	3,70	3,97	4,24	4,41	4,55	4,71	4,82	5,11
A. El Mal	S. Bouothman	1,95	3,00	3,44	3,77	4,10	4,30	4,48	4,68	4,81	5,17
Reghaya	Tahanaout	1,98	2,86	3,23	3,51	3,80	3,97	4,12	4,29	4,40	4,71
Rdat	Sidi Rahal	2,73	3,30	3,54	3,71	3,89	4,01	4,10	4,21	4,28	4,47
	Taferiate	2,23	2,96	3,27	3,50	3,73	3,87	4,00	4,13	4,23	4,48
N'Fis	Takerkoust	1,77	2,55	2,92	3,20	3,49	3,67	3,82	4,00	4,12	4,44
Lakhdar	Ait Segmine	3,08	3,92	4,27	4,78	4,93	5,06	5,21	5,30	5,18	5,56
Larh ⁶⁷		2,38	3,15	3,49	3,73	3,99	4,14	4,27	4,42	4,52	4,80
Issyl ⁶⁸		1,88	2,70	3,08	3,36	3,64	3,82	3,97	4,14	4,26	4,57
Tessaout		2,80	3,63	3,99	4,37	4,58	4,73	4,88	5,01	5,00	5,34

Hydrogramme et volume de crue

Méthode USSCS : L'analyse des hydrogrammes des plus fortes crues observées au niveau des stations hydrométriques permettrait de choisir entre un hydrogramme de crue exponentiel et l'hydrogramme unitaire type de l'USSCS exprimé en coordonnées (t/tp, Q/Qp).

⁶⁷ Pour le sous bassin de Larh, le coefficient de Francou-Rodier est la moyenne de celui de la station de Sidi Rahal et Taferiate

⁶⁸ Pour le sous bassin d'Issyl, le coefficient de Francou-Rodier est la moyenne de celui de la station de Tahanaout et de Lalla Takerkoust



Le Tableau suivant donne la tabulation de la forme adimensionnelle de l'hydrogramme de l'USSCST

Tableau 144 : Hydrogramme adimensionnel de l'USSCS

t/t _p	Q/Q _p						
0	0	2.5	0.155	1.3	0.84	3.8	0.025
0.1	0.015	2.6	0.13	1.4	0.75	3.9	0.022
0.2	0.075	2.7	0.114	1.5	0.66	4	0.018
0.3	0.16	2.8	0.098	1.6	0.56	4.1	0.016
0.4	0.28	2.9	0.087	1.7	0.49	4.2	0.014
0.5	0.43	3	0.075	1.8	0.42	4.3	0.013
0.6	0.6	3.1	0.067	1.9	0.37	4.4	0.011
0.7	0.77	3.2	0.059	2	0.32	4.5	0.009
0.8	0.89	3.3	0.052	2	0.32	4.6	0.008
0.9	0.97	3.4	0.044	2.1	0.28	4.7	0.007
1	1	3.5	0.036	2.2	0.24	4.8	0.006
1.1	0.98	3.6	0.032	2.3	0.21	4.9	0.005
1.2	0.92	3.7	0.029	2.4	0.18	5	0.004

Méthode exponentielle : L'hydrogramme de crue exponentiel est de la forme :

$$Q(t) = Q_p \times \left(\frac{t}{t_p}\right)^4 \times e^{-\left(4-4\frac{t}{t_p}\right)}$$

Avec

- t : temps
- Q(t) : débit à un temps t,
- Q_p : débit de pointe, et
- t_p : temps de montée



11.13 Annexe 15 : Caractéristiques des crues majeures sélectionnées

Tableau 145 : Caractéristiques des hydrogrammes de crues majeures des stations hydrométriques

Sidi Bouothmane					
Date	Débit de pointe (Q _p) (m ³ /s)	Volume ruisselé (Mm ³)	Temps de base T _b (hr)	Temps de monté T _p (hr)	T _b /T _p
09/11/1988	305	15,0	43	17,0	2,5
22/08/1991	241	2,2	12	2,0	6,0
11/06/1996	729	8,0	12	2,0	6,0
28/10/1999	784	35,4	32	8,0	4,0
Moyenne	514,6	15,2	24,8	7,3	3,4
Max	783,8	35,4	43	17,0	
Min	241,0	2,2	12	2,0	
E,T	281,1	14,5	15,4	7,1	
CV	0,5	1,0	0,6	1,0	

Tahanaout					
Date	Débit de pointe (Q _p) (m ³ /s)	Volume ruisselé (Mm ³)	Temps de base T _b (hr)	Temps de monté T _p (hr)	T _b /T _p
11/02/1987	155	2,8	18	8,0	2,3
02/11/1987	146	3,3	15	7,0	2,1
23/10/1989	103	5,1	42	16,0	2,6
17/08/1995	680	5,5	6	1,5	4,0
Moyenne	271,0	4,2	20,3	8,1	2,5
Max	680,0	5,5	42,0	16,0	
Min	103,0	2,8	6	1,5	
E,T	273,6	1,3	15,4	6,0	
CV	1,0	0,3	0,8	0,7	



Taferiate					
Date	Débit de pointe (Q_p) (m^3/s)	Volume ruisselé (Mm^3)	Temps de base T_b (hr)	Temps de monté T_p (hr)	T_b/T_p
13/08/1982	680	9,1	14	10,0	1,4
02/11/1987	467	12,6	29	10,0	2,9
06/03/1994	237	4,2	16	11,0	1,5
17/08/1995	400	8,0	14	6,0	2,3
Moyenne	445,9	8,5	18,3	9,3	2,0
Max	680,0	12,6	29	11,0	
Min	236,7	4,2	14	6,0	
E,T	183,6	3,4	7,2	2,2	
CV	0,4	0,4	0,4	0,2	

Sidi Rahal					
Date	Débit de pointe (Q_p) (m^3/s)	Volume ruisselé (Mm^3)	Temps de base T_b (hr)	Temps de monté T_p (hr)	T_b/T_p
13/08/1982	685	5,1	9,0	2,5	3,6
17/08/1995	397	21,6	60,0	15,0	4,0
12/03/1996	359	7,7	32,5	2,5	13,0
23/10/2010	5868	8,6	18,0	1,5	12,0
Moyenne	507	10,7	29,9	5,4	8,2
Max	685	7,0	9,0	1,5	
Min	407,3	1,5	2,0	0,5	
E,T	115,6	2,6	2,9	0,5	
CV	0,2	0,7	0,6	0,4	



Iloujdane					
Date	Débit de pointe (Q _p) (m ³ /s)	Volume ruisselé (Mm ³)	Temps de base T _b (hr)	Temps de montée T _p (hr)	T _b /T _p
22/07/1990	137	1,7	6,5	2,5	2,6
24/07/1990	287	3,1	7	0,5	14,0
05/08/1994	128	2,0	10	7,0	1,4
30/09/2008	240	1,5	4	2,0	2,0
Moyenne	198,1	2,1	6,9	3,0	2,3
Max	287,0	3,1	10	7,0	
Min	128,0	1,5	4	0,5	
E,T	78,2	0,7	2,5	2,8	
CV	0,4	0,3	0,4	0,9	

Chichaoua					
Date	Débit de pointe (Q _p) (m ³ /s)	Volume ruisselé (Mm ³)	Temps de base T _b (hr)	Temps de montée T _p (hr)	T _b /T _p
04/05/1975	337	2,9	9,5	2,5	3,8
28/09/1987	1000	4,0	5	1,5	3,3
28/10/1994	475	6,1	12	7,0	1,7
28/10/1999	808	16,3	26	10,0	2,6
Moyenne	654,9	7,3	13,1	5,3	2,5
Max	1000,0	16,3	26	10,0	
Min	336,7	2,9	5	1,5	
E.T	303,4	6,1	9,1	4,0	
CV	0,5	0,8	0,7	0,8	



Aghbalou					
Date	Débit de pointe (Q _p) (m ³ /s)	Volume ruisselé (Mm ³)	Temps de base T _b (hr)	Temps de monté T _p (hr)	T _b /T _p
14/07/1989	823	29,1	24	15,0	1,6
17/08/1995	1030	3,2	6	4,3	1,4
28/10/1999	762	23,0	22	9,5	2,3
31/10/2012	420	7,1	12	4,0	3,0
Moyenne	758,8	15,6	16	8,2	2,0
Max	1030,0	29,1	24	15,0	
Min	420,2	3,2	6	4,0	
E,T	253,2	12,4	8,5	5,2	
CV	0,3	0,8	0,5	0,6	

Ait Segmine					
Date	Débit de pointe (Q _p) (m ³ /s)	Volume ruisselé (Mm ³)	Temps de base T _b (hr)	Temps de monté T _p (hr)	T _b /T _p
12/07/1989	2410	51,3	14,0	6,5	2,2
27/08/1989	874	9,3	12	3,5	3,4
19/09/1990	640	8,3	11	2	5,5
07/08/1992	1420	6,7	7,5	1,5	5,0
Moyenne	1336,0	18,9	11,1	3,4	4,0
Max	2410,0	51,3	14,0	6,5	
Min	640,0	6,7	7,5	1,5	
E.T	787,1	1,0	1,0	1,0	
CV	0,6	0,1	0,1	0,3	



11.14 Annexe 16 : Comparaison de la méthode de l'hydrogramme unitaire exponentiel et de l'hydrogramme adimensionnel USSCS

Tableau 146 : Comparaison de l'hydrogramme exponentiel de la méthode USSCS

Station	Date	Débit de pointe (Qp) (m ³ /s)	Volume (Mm ³)			Rapport	
			observé	Hydrogramme exponentiel	Hydrogramme adimensionnel	H. exponentiel/ Volume observé	H. adimensionnel/ Volume observé
Chichaoua	04/05/1975	336,7	2,93	14,38	15,05	0,20	0,19
	28/09/1987	1000,0	4,04	42,71	44,73	0,09	0,09
	28/10/1994	475,0	6,06	20,29	21,24	0,30	0,29
	28/10/1999	807,8	16,29	34,50	36,13	0,47	0,45
	Moyenne		7,33	27,97	29,29	0,3	0,3
Iloujdane	22/07/1990	137	1,74	3,01	3,24	0,58	0,54
	24/07/1990	287	3,13	6,31	6,78	0,50	0,46
	05/08/1994	128	1,98	2,81	3,03	0,70	0,65
	30/09/2008	240	1,49	5,28	5,68	0,28	0,26
	Moyenne		2,08	4,35	4,68	0,5	0,4
Sid Rahal	13/08/1982	685	5,1	20,2	21,1	0,3	0,2
	01/11/1987	397	21,6	11,7	12,2	1,8	1,8
	28/10/2006	359	7,7	10,6	11,0	0,7	0,7
	23/10/2010	586	8,6	17,3	18,0	0,5	0,5
	Moyenne		4,19	16,12	17,02	0,3	0,2
Taferiate	13/08/1982	680	9,14	16,89	18,08	0,54	0,51
	02/11/1987	467	12,59	11,60	12,42	1,09	1,01
	06/03/1994	237	4,22	5,88	6,29	0,72	0,67
	17/08/1995	400	8,02	9,94	10,64	0,8	0,7
	Moyenne		8,49	11,08	11,86	0,77	0,72
Tahanaout	11/02/1987	155	2,84	1,43	1,53	1,99	1,86
	02/11/1987	146	3,30	1,35	1,44	2,45	2,29
	23/10/1989	103	5,12	0,95	1,01	5,40	5,05
	17/08/1995	680	5,48	6,27	6,70	0,88	0,82
	Moyenne		4,19	2,50	2,67	1,7	1,6



Station	Date	Débit de pointe (Qp) (m ³ /s)	Volume (Mm ³)			Rapport	
			observé	Hydrogramme exponentiel	Hydrogramme adimensionnel	H. exponentiel/ Volume observé	H. adimensionnel/ Volume observé
S. Bouothmane	09/11/1988	305,0	15,0	7,68	8,29	1,96	1,81
	22/08/1991	241,0	2,2	6,07	6,55	0,36	0,34
	11/06/1996	728,6	8,0	18,34	19,79	0,44	0,41
	28/10/1999	783,8	35,4	19,73	21,30	1,79	1,66
	Moyenne		15,16	12,95	13,98	1,2	1,1
Aghbalou	14/07/1989	823	29,10	14,63	15,55	1,99	1,87
	17/08/1995	1030	3,18	18,31	19,46	0,17	0,16
	28/10/1999	762	23,01	13,55	14,40	1,70	1,60
	31/10/2012	420	7,08	7,47	7,94	0,95	0,89
	Moyenne		15,59	13,49	14,34	1,2	1,1
Ait Segmine	14/07/1989	2410	52,7	46,6	48,4	1,1	1,1
	17/08/1995	874	9,5	23,2	17,6	0,4	0,5
	28/10/1999	640	8,4	12,4	12,9	0,7	0,7
	31/10/2012	1420	6,9	27,4	28,5	0,3	0,2
	Moyenne		19,4	27,4	26,8	0,7	0,7



11.15 Annexe 17 : Séries pluviométriques et indice pluviométriques Stations : Lalla Takerkoust, Sidi Rahal et Chichaoua

Tableau 147 : Séries pluviométriques – Lalla Takerkoust, Sidi Rahal, et Chichaoua (Source : ABHT)

AH	Chichaoua	Sidi Rahal	Lalla Takerkoust	AH	Chichaoua	Sidi Rahal	Lalla Takerkoust
37/38	171	311	214	75/76	199	383	213
38/39	234	535	327	76/77	115	280	201
39/40	152	455	137	77/78	293	412	259
40/41	280	556	291	78/79	224	278	130
41/42	172	156	267	79/80	201	450	233
42/43	158	477	437	80/81	91	327	195
43/44	109	311	239	81/82	299	394	270
44/45	138	131	144	82/83	78	176	95
45/46	122	245	108	83/84	131	237	133
46/47	205	379	263	84/85	199	320	220
47/48	183	482	261	85/86	165	349	174
48/49	181	486	551	86/87	112	221	200
49/50	118	274	232	87/88	261	351	278
50/51	161	456	264	88/89	250	436	303
51/52	130	275	185	89/90	210	320	165
52/53	219	319	279	90/91	207	468	279
53/54	266	523	333	91/92	106	248	180
54/55	172	396	266	92/93	57	168	103
55/56	335	537	400	93/94	229	360	213
56/57	128	295	138	94/95	214	346	321
57/58	218	493	458	95/96	295	648	360
58/59	163	447	280	96/97	295	430	441
59/60	199	380	261	97/98	217	389	270
60/61	110	308	186	98/99	136	349	211
61/62	213	429	338	99/00	159	268	174
62/63	324	453	514	00/01	90	196	157
63/64	248	254	272	01/02	139	241	194



AH	Chichaoua	Sidi Rahal	Lalla Takerkoust	AH	Chichaoua	Sidi Rahal	Lalla Takerkoust
64/65	115	334	233	02/03	182	347	312
65/66	153	361	285	03/04	196	390	228
66/67	140	289	271	04/05	80	246	110
67/68	372	506	419	05/06	294	392	276
68/69	266	491	353	06/07	140	197	181
69/70	213	404	245	07/08	117	229	120
70/71	356	573	415	08/09	270	472	327
71/72	205	464	287	09/10	167	382	208
72/73	155	303	260	10/11	245	335	259
73/74	274	565	391	11/12	95	351	169
74/75	113	253	213	12/13	144	370	234



11.16 Annexe 18 : Séries pluviométriques et indice pluviométriques Stations : Lalla Takerkoust, Sidi Rahal et Chichaoua

Tableau 148 : Indices pluviométriques – Lalla Takerkoust, Sidi Rahal, et Chichaoua

AH	Chichaoua	Sidi Rahal	Takerkoust	AH	Chichaoua	Sidi Rahal	Takerkoust
37/38	0,91	0,85	0,84	78/79	1,18	0,76	0,51
38/39	1,24	1,47	1,28	79/80	1,06	1,24	0,91
39/40	0,80	1,25	0,54	80/81	0,48	0,90	0,76
40/41	1,48	1,53	1,14	81/82	1,58	1,08	1,06
41/42	0,91	0,43	1,05	82/83	0,41	0,48	0,37
42/43	0,84	1,31	1,71	83/84	0,70	0,65	0,52
43/44	0,58	0,86	0,94	84/85	1,05	0,88	0,86
44/45	0,73	0,36	0,57	85/86	0,87	0,96	0,68
45/46	0,64	0,67	0,42	86/87	0,59	0,61	0,78
46/47	1,09	1,04	1,03	87/88	1,38	0,97	1,09
47/48	0,97	1,33	1,02	88/89	1,32	1,20	1,19
48/49	0,96	1,34	2,16	89/90	1,11	0,88	0,65
49/50	0,63	0,75	0,91	90/91	1,10	1,28	1,09
50/51	0,85	1,25	1,04	91/92	0,56	0,68	0,71
51/52	0,69	0,76	0,72	92/93	0,30	0,46	0,40
52/53	1,16	0,88	1,10	93/94	1,21	0,99	0,84
53/54	1,41	1,44	1,31	94/95	1,13	0,95	1,26
54/55	0,91	1,09	1,04	95/96	1,56	1,78	1,41
55/56	1,77	1,47	1,57	96/97	1,56	1,18	1,73
56/57	0,68	0,81	0,54	97/98	1,15	1,07	1,06
57/58	1,16	1,35	1,80	98/99	0,72	0,96	0,83
58/59	0,86	1,23	1,10	99/00	0,84	0,74	0,68
59/60	1,05	1,05	1,02	00/01	0,48	0,54	0,62
60/61	0,58	0,85	0,73	01/02	0,74	0,66	0,76
61/62	1,13	1,18	1,32	02/03	0,96	0,95	1,22
62/63	1,71	1,25	2,02	03/04	1,04	1,07	0,89
63/64	1,31	0,70	1,07	04/05	0,43	0,68	0,43
64/65	0,61	0,92	0,91	05/06	1,55	1,08	1,08
65/66	0,81	0,99	1,12	06/07	0,74	0,54	0,71
66/67	0,74	0,79	1,06	07/08	0,62	0,63	0,47
67/68	1,97	1,39	1,64	08/09	1,43	1,30	1,28
68/69	1,41	1,35	1,38	09/10	0,88	1,05	0,82
69/70	1,12	1,11	0,96	10/11	1,30	0,92	1,02



AH	Chichaoua	Sidi Rahal	Takerkoust	AH	Chichaoua	Sidi Rahal	Takerkoust
70/71	1,89	1,58	1,63	11/12	0,50	0,96	0,66
71/72	1,08	1,27	1,13	12/13	0,76	1,02	0,92
72/73	0,82	0,83	1,02	Nombre	76	76	76
73/74	1,45	1,55	1,53	Moyenne	1	1	1
74/75	0,60	0,70	0,84	Max	1,97	1,78	2,16
75/76	1,05	1,05	0,84	Min	0,30	0,36	0,37
76/77	0,61	0,77	0,79	ET	0,38	0,30	0,37
77/78	1,55	1,13	1,02	CV	0,38	0,30	0,37



Tableau 149 : Valeurs classées des indices pluviométriques – Lalla Takerkoust, Sidi Rahal, et Chichaoua

B. Lalla Takerkoust		Sidi Rahal		Chichaoua		Lalla Takerkoust		Sidi Rahal		Chichaoua	
AH	Indice	AH	Indice	AH	Indice	AH	Indice	AH	Indice	AH	Indice
1982	0,37	1944	0,36	1992	0,30	1947	1,02	1946	1,04	1959	1,05
1992	0,40	1941	0,43	1982	0,41	1946	1,03	1959	1,05	1975	1,05
1945	0,42	1992	0,46	2004	0,43	1950	1,04	2009	1,05	1984	1,05
2004	0,43	1982	0,48	2000	0,48	1954	1,04	1975	1,05	1979	1,06
2007	0,47	2000	0,54	1980	0,48	1941	1,05	1997	1,07	1971	1,08
1978	0,51	2006	0,54	2011	0,50	1981	1,06	2003	1,07	1946	1,09
1983	0,52	1986	0,61	1991	0,56	1997	1,06	2005	1,08	1990	1,10
1939	0,54	2007	0,63	1943	0,58	1966	1,06	1981	1,08	1989	1,11
1956	0,54	1983	0,65	1960	0,58	1963	1,07	1954	1,09	1969	1,12
1944	0,57	2001	0,66	1986	0,59	2005	1,08	1969	1,11	1961	1,13
2000	0,62	1945	0,67	1974	0,60	1987	1,09	1977	1,13	1994	1,13
1989	0,65	2004	0,68	1976	0,61	1990	1,09	1961	1,18	1997	1,15
2011	0,66	1991	0,68	1964	0,61	1952	1,10	1996	1,18	1957	1,16
1985	0,68	1974	0,70	2007	0,62	1958	1,10	1988	1,20	1952	1,16
1999	0,68	1963	0,70	1949	0,63	1965	1,12	1958	1,23	1978	1,18
1991	0,71	1999	0,74	1945	0,64	1971	1,13	1979	1,24	1993	1,21
2006	0,71	1949	0,75	1956	0,68	1940	1,14	1962	1,25	1938	1,24
1951	0,72	1951	0,76	1951	0,69	1988	1,19	1939	1,25	2010	1,30
1960	0,73	1978	0,76	1983	0,70	2002	1,22	1950	1,25	1963	1,31
2001	0,76	1976	0,77	1998	0,72	1994	1,26	1971	1,27	1988	1,32
1980	0,76	1966	0,79	1944	0,73	2008	1,28	1990	1,28	1987	1,38
1986	0,78	1956	0,81	2001	0,74	1939	1,28	2008	1,30	1953	1,41
1976	0,79	1972	0,83	1966	0,74	1953	1,31	1942	1,31	1968	1,41
2009	0,82	1960	0,85	2006	0,74	1961	1,32	1947	1,33	2008	1,43
1998	0,83	1937	0,85	2012	0,76	1968	1,38	1948	1,34	1973	1,45
1974	0,84	1943	0,86	1939	0,80	1995	1,41	1968	1,35	1940	1,48
1975	0,84	1952	0,88	1965	0,81	1973	1,53	1957	1,35	1977	1,55
1993	0,84	1984	0,88	1972	0,82	1955	1,57	1967	1,39	2005	1,55
1937	0,84	1989	0,88	1942	0,84	1970	1,63	1953	1,44	1996	1,56



B. Lalla Takerkoust		Sidi Rahal		Chichaoua		Lalla Takerkoust		Sidi Rahal		Chichaoua	
AH	Indice	AH	Indice	AH	Indice	AH	Indice	AH	Indice	AH	Indice
1984	0,86	1980	0,90	1999	0,84	1967	1,64	1938	1,47	1995	1,56
2003	0,89	1964	0,92	1950	0,85	1942	1,71	1955	1,47	1981	1,58
1949	0,91	2010	0,92	1958	0,86	1996	1,73	1940	1,53	1961	1,71
1979	0,91	1994	0,95	1985	0,87	1957	1,80	1973	1,55	1955	1,77
1964	0,91	2002	0,95	2009	0,88	1962	2,02	1970	1,58	1970	1,89
2012	0,92	1998	0,96	1937	0,91	1948	2,16	1995	1,78	1967	1,97
1943	0,94	1985	0,96	1941	0,91	Nombre	76		76		76
1969	0,96	2011	0,96	1954	0,91	Moyenne	1,98		1,97		1,97
1977	1,02	1987	0,97	1948	0,96	Max	2,16		1,78		1,97
2010	1,02	1993	0,99	2002	0,96	Min	0,37		0,36		0,30
1972	1,02	1965	0,99	1947	0,97	ET	0,37		0,30		0,38
1959	1,02	2012	1,02	2003	1,04	CV	0,19		0,15		0,19



11.17 Annexe 19 : Besoins en eau moyens à la production de bassin Haouz-Mejjate par commune

Sous-Bassin	Commune	Province	Milieu	Population partielle (2014)	Besoins en eau moyens à la production (l/s)				
					2014	2015	2020	2025	2030
Assif Al Mal	Adassil	Chichaoua	Rural	7454	5.24	5.41	5.66	5.91	6.00
	Amizmiz	Haouz	Urbain	3850	4.28	4.30	4.49	4.64	4.78
	Anougal	Haouz	Rural	891	0.63	0.65	0.68	0.71	0.73
	Assif El Mal	Chichaoua	Rural	7511	5.28	5.50	5.98	6.50	6.86
	Azgour	Haouz	Rural	6865	4.82	5.01	5.37	5.75	5.98
	Dar Jamaa	Haouz	Rural	5911	4.15	4.29	4.49	4.68	4.76
	Gmassa	Chichaoua	Rural	7507	5.27	5.44	5.63	5.82	5.85
	Imindounit	Chichaoua	Rural	11363	7.98	8.34	9.21	10.15	10.88
	Lamzoudia	Chichaoua	Rural	12136	8.52	8.90	9.77	10.73	11.44
	Majjat	Chichaoua	Rural	6839	4.80	5.01	5.48	5.98	6.35
	Oulad Mtaa	Haouz	Rural	2587	1.82	1.91	2.20	2.52	2.81
	Tizguine	Haouz	Rural	4899	3.44	3.63	4.19	4.82	5.41
	Rural				73964	51.95	54.09	58.63	63.57
Urbain				3850	4.28	4.30	4.49	4.64	4.78
Total Assif Al Mal				77814	56.22	58.38	63.13	68.21	71.84
Ghdat	Ras Ain Rhamna	Erhamna	Rural	9395	6.60	6.87	7.43	8.04	8.45
	Tamaguert	Haouz	Rural	3606	2.53	2.62	2.72	2.83	2.85
	Tazart	Haouz	Rural	8369	5.88	6.08	6.39	6.71	6.84
	Touama	Haouz	Rural	11243	7.90	8.12	8.28	8.43	8.35
	Zemrane	El Kelaa Des Sraghna	Rural	6572	4.62	4.70	4.58	4.46	4.22
	Zerkten	Haouz	Rural	19926	13.99	14.48	15.21	15.97	16.29
Total Ghdat (Rural)				59111	41.52	42.87	44.62	46.43	47.00
Larh	Abadou	Haouz	Rural	7751	5.44	5.65	6.02	6.42	6.65
	Akarma	Erhamna	Rural	1049	0.74	0.75	0.74	0.73	0.70
	Jouala	El Kelaa Des Sraghna	Rural	2185	1.53	1.58	1.61	1.64	1.62
	Tamallalt	El Kelaa Des Sraghna	Urbain	16539	18.37	18.94	22.49	26.37	30.91
	Tazart	Haouz	Rural	6874	4.83	5.00	5.25	5.51	5.62
	Tlauh	Erhamna	Rural	9932	6.98	7.19	7.42	7.64	7.65
	Zemrane	El Kelaa Des Sraghna	Rural	7766	5.45	5.56	5.42	5.27	4.99
	Zemrane Charqia	El Kelaa Des Sraghna	Rural	18197	12.78	13.25	14.06	14.90	15.36
	Sidi Rahal	El Kelaa Des	Urbain	9906	11.00	11.50	14.61	18.32	22.97



Sous-Bassin	Commune	Province	Milieu	Population partielle (2014)	Besoins en eau moyens à la production (l/s)				
					2014	2015	2020	2025	2030
		Sraghna	n						
	Rural			53754	37.75	38.98	40.51	42.11	42.58
	Urbain			26445	29.38	30.44	37.10	44.69	53.88
Total Larh				80199	67.13	69.42	77.61	86.80	96.46
N'Fis	Agafay	Marrakech	Rural	15452	10.85	11.56	14.08	17.12	20.23
	Aghbar	Haouz	Rural	4122	2.89	3.02	3.30	3.60	3.83
	Ait Imour	Marrakech	Rural	14544	10.21	10.72	12.06	13.57	14.84
	Amghras	Haouz	Rural	6160	4.33	4.63	5.74	7.12	8.58
	Amizmiz	Haouz	Urbain	10514	11.68	11.74	12.27	12.66	13.06
	Anougal	Haouz	Rural	3462	2.43	2.52	2.64	2.77	2.83
	Gmassa	Chichaoua	Rural	1881	1.32	1.36	1.41	1.46	1.47
	Ighil	Haouz	Rural	5695	4.00	4.13	4.27	4.42	4.44
	Ijoukak	Haouz	Rural	6700	4.71	4.85	5.02	5.19	5.22
	Imgdal	Haouz	Rural	5467	3.84	3.95	4.05	4.15	4.13
	Lalla Takarkoust	Haouz	Rural	7311	5.13	5.40	6.14	6.97	7.70
	Loudaya	Marrakech	Rural	24422	17.15	18.08	20.86	24.05	26.95
	Moulay Brahim	Haouz	Rural	8618	6.05	6.28	6.70	7.14	7.39
	Ouazguita	Haouz	Rural	5440	3.82	3.89	3.77	3.65	3.44
	Ouirgane	Haouz	Rural	7727	5.43	5.65	6.15	6.68	7.06
	Oulad Mtaa	Haouz	Rural	4350	3.06	3.22	3.69	4.24	4.72
	Sid Zouine	Marrakech	Rural	14954	10.50	11.09	12.93	15.05	17.02
	Sidi Badhaj	Haouz	Rural	5394	3.79	3.83	3.58	3.35	3.04
	Souihla	Marrakech	Rural	15693	11.02	11.80	14.71	18.33	22.19
	Talat N'yaqoub	Haouz	Rural	7866	5.52	5.71	5.93	6.17	6.23
Tameslohte	Haouz	Rural	18458	12.96	13.77	16.52	19.80	23.07	
	Rural			183715	129.03	135.47	153.57	174.82	194.36
	Urbain			10514	11.68	11.74	12.27	12.66	13.06
Total N'Fis				194229	140.71	147.21	165.84	187.48	207.42



Sous-Bassin	Commune	Province	Milieu	Population partielle (2014)	Besoins en eau moyens à la production (l/s)				
					2014	2015	2020	2025	2030
Ourika	Ait Faska	Haouz	Rural	5688	3.99	4.24	5.09	6.10	7.11
	Al Ouidane	Marrakech	Rural	28194	19.80	21.02	25.09	29.93	34.69
	Ghmate	Haouz	Rural	16926	11.89	12.37	13.39	14.48	15.22
	Iguerferouane	Haouz	Rural	11812	8.30	8.51	8.54	8.57	8.36
	Oukaimden	Haouz	Rural	4861	3.41	3.55	3.82	4.11	4.30
	Ourika	Haouz	Rural	14954	10.50	11.18	13.54	16.39	19.28
	Sidi Abdellah Ghiat	Haouz	Rural	20245	14.22	15.18	18.66	22.91	27.34
	Sti Fadma	Haouz	Rural	24129	16.95	17.60	18.86	20.20	21.02
	Tamazouzte	Haouz	Rural	15846	11.13	11.77	13.78	16.12	18.32
	Tidili Mesfioua	Haouz	Rural	10971	7.71	7.97	8.33	8.69	8.83
Toubkal	Haouz	Rural	2698	1.90	1.94	1.93	1.92	1.85	
Total Ourika (Rural)				156324	109.79	115.34	131.03	149.41	166.31
Zat	Ait Faska	Haouz	Rural	20522	14.41	15.32	18.37	22.02	25.65
	Ait Ourir	Haouz	Urbain	39108	43.44	46.44	66.08	92.84	130.42
	Ait Sidi Daoud	Haouz	Rural	18976	13.33	13.71	13.97	14.23	14.09
	Jaidate	Erhamna	Rural	9602	6.74	7.03	7.64	8.30	8.77
	Oulad Hassoune	Marrakech	Rural	23475	16.49	17.33	19.70	22.38	24.71
	Tamaguert	Haouz	Rural	6931	4.87	5.03	5.23	5.43	5.49
	Tidili Mesfioua	Haouz	Rural	10707	7.52	7.77	8.12	8.49	8.61
	Tighedouine	Haouz	Rural	22971	16.13	16.68	17.43	18.20	18.48
	Rural				113184	79.49	82.86	90.48	99.06
Urbain				39108	43.44	46.44	66.08	92.84	130.42
Total Zat				152292	122.93	129.30	156.56	191.90	236.22
Chichaoua	Chichaoua	Chichaoua	Urbain	27869	30.96	32.78	44.51	59.66	79.96
	Imintanoute	Chichaoua	Urbain	20837	23.15	23.61	26.57	29.52	32.80
	Ahdil	Chichaoua	Rural	3487	2.45	2.52	2.55	2.59	2.55
	Ait Hadi	Chichaoua	Rural	7431	5.22	5.46	6.09	6.79	7.35
	Saidate	Chichaoua	Rural	6427	4.51	4.64	4.73	4.82	4.77
	Sidi Bouzid Arragragui	Chichaoua	Rural	8971	6.30	6.47	6.53	6.58	6.45
	Sidi M Hamed Dalil	Chichaoua	Rural	5684	3.99	4.19	4.72	5.30	5.80
	Afalla Issen	Chichaoua	Rural	1489	1.05	1.08	1.12	1.17	1.18
	Ain Tazitounte	Chichaoua	Rural	5509	3.87	3.96	3.91	3.87	3.71
	Ait Haddou Youssef	Chichaoua	Rural	5000	3.51	3.66	4.00	4.37	4.64
	Irohalen	Chichaoua	Rural	5854	4.11	4.22	4.29	4.34	4.28
Lalla Aaziza	Chichaoua	Rural	8448	5.93	6.16	6.60	7.07	7.36	



Sous-Bassin	Commune	Province	Milieu	Population partielle (2014)	Besoins en eau moyens à la production (l/s)					
					2014	2015	2020	2025	2030	
	Nifa	Chichaoua	Rural	6463	4.54	4.76	5.33	5.97	6.49	
	Oued L Bour	Chichaoua	Rural	5944	4.17	4.24	4.07	3.90	3.64	
	Sidi Ghanem	Chichaoua	Rural	9326	6.55	6.80	7.25	7.72	8.00	
	Douirane	Chichaoua	Rural	16138	11.33	11.83	13.00	14.26	15.22	
	M'Zouda	Chichaoua	Rural	23148	16.26	17.48	22.21	28.21	34.81	
	Zaouia Annahlia	Chichaoua	Rural	10757	7.55	7.48	6.32	5.33	4.36	
	Sidi Abdelmoumen	Chichaoua	Rural	9007	6.33	6.47	6.40	6.32	6.07	
	Taouloukoult	Chichaoua	Rural	6094	4.28	4.41	4.55	4.68	4.68	
	Timlilt	Chichaoua	Rural	3618	2.54	2.61	2.66	2.71	2.69	
	Lamzoudia	Chichaoua	Rural	12782	8.98	9.37	10.29	11.30	12.05	
	Majjat	Chichaoua	Rural	6419	4.51	4.70	5.14	5.61	5.96	
	Rural				167998	117.99	122.52	131.76	142.91	152.06
	Urbain				48706	54.10	56.39	71.08	89.18	112.76
Total Chichaoua				216704	172.09	178.92	202.85	232.10	264.83	
Issyl/Rherhaya	Loudaya	Marrakech	Rural	7565	5.31	5.60	6.46	7.45	8.35	
	Saada	Marrakech	Rural	67086	47.12	51.28	69.34	93.68	123.01	
	Souihla	Marrakech	Rural	12471	8.76	9.38	11.69	14.57	17.64	
	Tassoultante	Marrakech	Rural	71172	49.99	56.15	88.96	140.83	216.69	
	Asni	Haouz	Rural	21244	14.92	15.58	17.11	18.78	20.03	
	Moulay Brahim	Haouz	Rural	3195	2.24	2.33	2.48	2.65	2.74	
	Tahannaout	Haouz	Urbain	12102	13.44	14.29	19.77	27.00	36.88	
	Tameslohte	Haouz	Rural	10314	7.24	7.70	9.23	11.07	12.89	
	Aghouatime	Haouz	Rural	30776	21.61	22.94	27.39	32.67	37.87	
	Ghmate	Haouz	Rural	8298	5.83	6.07	6.57	7.10	7.46	
	Ourika	Haouz	Rural	22370	15.71	16.73	20.26	24.52	28.84	
	Sidi Abdellah Ghiat	Haouz	Rural	9254	6.50	6.94	8.53	10.47	12.50	
	Rural				263744	185.23	200.69	268.02	363.77	488.01
Urbain (Sauf Marrakech)				12102	13.44	14.29	19.77	27.00	36.88	
Total Issyl/Rherhaya (Sauf Marrakech)				275846	198.68	214.98	287.79	390.77	524.89	



Sous-Bassin	Commune	Province	Milieu	Population partielle (2014)	Besoins en eau moyens à la production (l/s)					
					2014	2015	2020	2025	2030	
Tassaout	Abadou	Haouz	Rural	2745	1.93	2.00	2.13	2.27	2.35	
	Ait Aadel	Haouz	Rural	7925	5.57	5.81	6.38	7.00	7.47	
	Ait Hkim Ait Yzid	Haouz	Rural	8812	6.19	6.43	6.89	7.38	7.68	
	Ait Oumdis	Azilal	Rural	15408	10.82	11.15	11.50	11.84	11.85	
	Ait Tamlil	Azilal	Rural	13821	9.71	10.06	10.68	11.32	11.66	
	Anzou	Azilal	Rural	9843	6.91	7.20	7.83	8.51	8.99	
	Bouya Omar	El Kelaa Des Sraghna	Rural	3350	2.35	2.43	2.56	2.68	2.74	
	Choara	El Kelaa Des Sraghna	Rural	5153	3.62	3.78	4.17	4.60	4.94	
	Dzouz	El Kelaa Des Sraghna	Rural	8202	5.76	6.05	6.84	7.74	8.50	
	Fraita	El Kelaa Des Sraghna	Rural	6342	4.45	4.62	4.93	5.25	5.44	
	Laattaouia	El Kelaa Des Sraghna	Urbain	8331	9.25	9.63	12.01	14.77	18.17	
	Sidi Yacoub	Azilal	Rural	7245	5.09	5.25	5.47	5.68	5.74	
	Rural				88845	62.40	64.81	69.38	74.28	77.36
	Urbain				8331	9.25	9.63	12.01	14.77	18.17
Total Tassaout				97177	71.65	74.44	81.39	89.05	95.53	
Lakhdar	Ait Abbas	Azilal	Rural	12633	8.87	9.33	10.60	12.04	13.30	
	Ait Blal	Azilal	Rural	7770	5.46	5.70	6.30	6.94	7.44	
	Ait Bou Oulli	Azilal	Rural	11095	7.79	8.16	9.10	10.13	10.97	
	Ait Majden	Azilal	Rural	17572	12.34	12.85	13.90	15.03	15.80	
	Ait M'hamed	Azilal	Rural	15800	11.10	11.54	12.43	13.37	13.98	
	Ait Taguella	Azilal	Rural	2750	1.93	2.01	2.20	2.40	2.55	
	Ait Tamlil	Azilal	Rural	6025	4.23	4.39	4.65	4.93	5.08	
	Anzou	Azilal	Rural	4336	3.05	3.17	3.45	3.75	3.96	
	Assahrij	El Kelaa Des Sraghna	Rural	15385	10.81	11.23	12.03	12.88	13.40	
	Bouya Omar	El Kelaa Des Sraghna	Rural	10804	7.59	7.85	8.25	8.66	8.83	
	Demnate	Azilal	Urbain	29504	32.77	33.53	38.29	43.17	48.68	
	Foum Jemaa	Azilal	Rural	6171	4.33	4.48	4.65	4.84	4.89	
	Imlil	Azilal	Rural	10435	7.33	7.60	8.06	8.55	8.81	
	Louad Lakhdar	El Kelaa Des Sraghna	Rural	9303	6.53	6.73	6.89	7.06	7.02	
	Ouaoula	Azilal	Rural	24790	17.41	18.16	19.85	21.68	23.01	
	Ouargui	El Kelaa Des Sraghna	Rural	10384	7.29	7.54	7.88	8.23	8.35	
	Oulad Khallouf	El Kelaa Des	Rural	8605	6.04	6.27	6.69	7.12	7.38	



Sous-Bassin	Commune	Province	Milieu	Population partielle (2014)	Besoins en eau moyens à la production (l/s)				
					2014	2015	2020	2025	2030
		Sraghna							
	M'zem Sanhaja	El Kelaa Des Sraghna	Rural	3540	2.49	2.59	2.82	3.06	3.23
	Sidi Aissa Ben Slimane	El Kelaa Des Sraghna	Rural	13182	9.26	9.66	10.55	11.53	12.23
	Sidi Boukhalef	Azilal	Rural	15625	10.97	11.50	12.89	14.42	15.69
	Sidi Yacoub	Azilal	Rural	9809	6.89	7.11	7.40	7.69	7.77
	Sour El Aaz	El Kelaa Des Sraghna	Rural	3850	2.70	2.78	2.84	2.89	2.86
	Tabant	Azilal	Rural	14963	10.51	10.98	12.12	13.37	14.33
	Tanant	Azilal	Rural	8283	5.82	6.04	6.44	6.86	7.10
	Tidili Fetouaka	Azilal	Rural	12759	8.96	9.30	9.92	10.56	10.94
	Tifni	Azilal	Rural	11760	8.26	8.54	8.92	9.32	9.46
	Rural			267629	187.96	195.50	210.82	227.32	238.39
	Urbain			29504	32.77	33.53	38.29	43.17	48.68
Total Lakhdar				297133	220.74	229.03	249.11	270.49	287.07
Bassin Haouz-Mejjate	Rural			1428269	1003.11	1053.12	1198.84	1383.69	1578.95
	Urbain (Sauf Marrakech)			178560	198.35	206.76	261.09	328.95	418.63
Total (Sauf Marrakech)				1606829	1201.46	1259.88	1459.93	1712.64	1997.58



11.18 Annexe 20 : Centres ONEE-Eau par province situés au niveau de bassin Haouz-Mejjate

Povince	Centre	Sous Bassin	Milieu	Année d'intervention	Pop. (2014)	Abonnés (2014)	Besoin (l/s)			Débit actuel (l/s)	Source d'AEP	Capacité de stockage (m³)	Autonomie (heures)	Rendement réseau (%) (2014)	Longueur réseau (km) (2014)
							2012*/2013	2014*/2015	2020/2025*						
Chichaoua	Chichaoua	Chichaoua	Urbain	---	25 260	6316	32	35	---	48	2 forages, piquage Sidi Bouzid	1300	10	76.26	104.21
	Imintanout	Chichaoua	Urbain	---	23160	5404	28	29	---	57	1 puits, 2 Forages, Drain	1300	12	74	53
	Mejjat	Chichaoua, Assif Al Mal	Rural	2006	14041	905	7	9	11	10	2 Forages	300	18	94	12.5
	Douirane	Chichaoua	Rural	2006	16889	820	4	5*	8	4	2 Forages	300	20	92	19.4
	Taouloukoulte	Chichaoua	Urbain	2006	12696	488	3	4	6	8	2 Forages	180	19	88.4	26.4
			Rural			16								55	40
	Sidi Bouzid Arragragui	Chichaoua	Rural	2007	10055	803	11	12	14*	56	5 Forages	200	18	30	7
	Nfifa	Chichaoua	Rural	2009	5509	756	4	---	---	5	1 Forgae	325	12	55.5	47.42
	M'zouda	Chichaoua	Rural	2012	15940	430	3	---	---	6.5	1 Forgae	500	18	89	11.73
Lamzoudia	Chichaoua, Assif Al Mal	Rural	2012	24340	714	3	---	---	6.5	1 Forgae	200	18	71.5	11.33	



Povince	Centre	Sous Bassin	Milieu	Année d'intervention	Pop. (2014)	Abonnés (2014)	Besoin (l/s)			Débit actuel (l/s)	Source d'AEP	Capacité de stockage (m³)	Autonomie (heures)	Rendement réseau (%) (2014)	Longueur réseau (km) (2014)
							2012*/2013	2014*/2015	2020/2025*						
Haouz	Tameslouht	N'fis, Issyl/Ghighaya	Rural	2003	7900	2561	9	9.98	---	---	Station de traitement Rocado, Marrakech	500	16	87.4	25.56
	Ait Ourir	Zat	Urbain	1990	32897	8578	50	---	---	121	4 Puits+drain+canal Rocado	1000	8	74	118.46
			Rural			907								63	77.144
	Amizmiz	N'fis, Assif Al Mal	Urbain	1990	32897	4227	18*	18.13	---	64	2 Puits+3 forages	1000	20	73.6	56.633
	Moulay Brahim	N'fis, Issyl/Ghighaya	Urbain	1991	3687	1026	5	5.3	---	26	2 Forgae	600	33	70.6	11.8
	Tahanaout	Issyl/Ghighaya	Urbain	1992	7642	2727	17	17.5	---	41	2 Puits, 2 Forages, Canal Rocado	580	14	81.3	25.06
	Oukaimeden	Ourika	Rural	1969	5204	161	4	---	---	10	Puits IRE n°1568/53	480	68	77	9.1
	Ghmate	Ourika, Issyl/Ghighaya	Rural	2002	967	236	1	1.2	---	4	1 Puits	350	50	97	9.04
Sidi Abdellah Ghiat	Ourika, Issyl/Ghighaya	Rural	2007	1250	455	2.19	2.5	---	8	1 Puits	250	26	82.5	11.26	
Kelaâ Des Sraghna	Attaouia	Tassaout	Urbain	1990	36584	5738	29	32	---	36.5	3 Forages, 1 Puits	700	3	77	55.71
			Rural											86	180
	Tamallalt	Larh	Urbain	1990	17059	2816	16	17	---	40	2 Forages	1300	30	70	56.8
	Sahrij	Lakhdar	Urbain	2005	1894	668	6	---	---	---	---	800	30	82	67.25



Povince	Centre	Sous Bassin	Milieu	Année d'intervention	Pop. (2014)	Abonnés (2014)	Besoin (l/s)			Débit actuel (l/s)	Source d'AEP	Capacité de stockage (m³)	Autonomie (heures)	Rendement réseau (%) (2014)	Longueur réseau (km) (2014)
							2012*/2013	2014*/2015	2020/2025*						
			Rural			35							53	16	
	Sidi Rahal	Larh	Urbain	1980	83677	1532	19	---	---	30	4 Forages	1000	20	61.6	45.36
Rural			26			93.6								32.32	



Povince	Centre	Sous Bassin	Milieu	Année d'intervention	Pop. (2014)	Abonnés (2014)	Besoin (l/s)			Débit actuel (l/s)	Source d'AEP	Capacité de stockage (m³)	Autonomie (heures)	Rendement réseau (%) (2014)	Longueur réseau (km) (2014)
							2012*/2013	2014*/2015	2020/2025*						
Azilal	Demnate	Lakhdar	urbain	1960	30400	6487	42	55	57	146	7 puits, 1 forage, station de traitement à partir du barrage hassan 1er	1500	16	62.65	
	Foum Jemaa		Rural	1993	6 500	1 364	7	---	8	24	2 forages	550	24	65.41	
	Imlil			---	10550	1031	10	11	12	---	Le centre est alimenté à partir du système adducteur du centre de Demnate.	325	16	60.69	
	Tanant			2004	9850	1049	7	8	9	14	1 forage (5l/s)+ eau de surface du barrage hassan 1er (9l/s)	400	28	59.68	
	Ait M'hemed			2010	2830	566	2.4	---	---	6	1 forage	250	30	79.96	
	Tifni			2007	1025	177	0.6			2	1 forage	100	33	72.58	



11.19 Annexe 21 : Inventaire des SAEP par sous bassin/communes au niveau du bassin Haouz-Mejjate

Sous-Bassin	Commune	Province	SAEP		
			Nombre des SAEP	SAEP fonctionnels	SAEP en arrêt
Assif Al Mal	Adassil	Chichaoua	8	5	3
	Assif El Mal	Chichaoua	20	20	0
	Gmassa	Chichaoua	24	21	3
	Imindounit	Chichaoua	1	1	0
	Lamzoudia	Chichaoua	52	46	6
	Majjat	Chichaoua	24	22	2
	Total Assif Al Mal			129	115
Chichaoua	Ahdil	Chichaoua	28	28	0
	Ait Hadi	Chichaoua	15	15	0
	Saidate	Chichaoua	24	24	0
	Sidi Bouzid Arragragui	Chichaoua	21	20	1
	Sidi M Hamed Dalil	Chichaoua	19	18	1
	Afalla Issen	Chichaoua	4	2	2
	Ain Tazitounte	Chichaoua	15	15	0
	Ait Haddou Youssef	Chichaoua	7	5	2
	Irohalen	Chichaoua	10	10	0
	Lalla Aaziza	Chichaoua	9	8	1
	Nfifa	Chichaoua	25	25	0
	Oued L Bour	Chichaoua	26	26	0
	Sidi Ghanem	Chichaoua	15	15	0
	Douirane	Chichaoua	30	30	0
	M'Zouda	Chichaoua	18	18	0
	Zaouia Annahlia	Chichaoua	13	13	0
	Sidi Abdelmoumen	Chichaoua	25	25	0
	Taouloukourt	Chichaoua	18	13	5
	Timlilt	Chichaoua	16	16	0
	Lamzoudia	Chichaoua	52	46	6
	Majjat	Chichaoua	24	22	2
Total Chichaoua			414	394	20
Nfis	Agafay	Marrakech	59	59	0
	Aghbar	Haouz	22	22	0
	Ait Imour	Marrakech	34	34	0



Sous-Bassin	Commune	Province	SAEP		
			Nombre des SAEP	SAEP fonctionnels	SAEP en arrêt
	Amghras	Haouz	34	34	0
	Gmassa	Chichaoua	47	47	0
	Ighil	Haouz	29	29	0
	Ijoukak	Haouz	33	33	0
	Imgdal	Haouz	3	3	0
	Lalla Takarkoust	Haouz	8	8	0
	Ouazguita	Haouz	12	12	0
	Ouirgane	Haouz	17	17	0
	Oulad Mtaa	Haouz	16	16	0
	Souihla	Marrakech	46	46	0
	Talat N'yaqoub	Haouz	62	62	0
	Tameslohte	Haouz	24	24	0
	Total Nfis			446	446
Ghdat	Ras El ain Rhamna	Erhamna	16	16	0
	Tamaguert	Haouz	15	15	0
	Touama	Haouz	6	6	0
	Zemrane	El Kelaa Des Sraghna	16	16	0
	Zerkten	Haouz	34	34	0
	Total Ghdat			87	87
Ourika	Al Ouidane	Marrakech	36	36	0
	Ghmate	Haouz	47	47	0
	Iguerferouane	Haouz	24	24	0
	Tamazouzte	Haouz	25	25	0
	Total Ourika			132	132
Zat	Ait Faska	Haouz	23	23	0
	Jaidate	Erhamna	31	31	0
	Oulad Hassoune	Marrakech	57	57	0
	Tamaguert	Haouz	4	4	0
	Tighedouine	Haouz	4	4	0
	Total Zat			119	119



Sous-Bassin	Commune	Province	SAEP		
			Nombre des SAEP	SAEP fonctionnels	SAEP en arrêt
Rhighaya/ Issyl	Aghouatime	Haouz	90	90	0
	Ourika	Haouz	8	8	0
	Sidi Abdellah Ghat	Haouz	34	34	0
	Tassoultante	Marrakech	19	19	0
	Total Rhighaya/ Issyl		151	151	0
Larh	Abadou	Abadou	22	22	0
	Akarma	Akarma	15	15	0
	Jouala	Jouala	14	14	0
	Tamallalt	Tamallalt	3	3	0
	Tlauh	Tlauh	12	12	0
	Zemrane	Zemrane	16	16	0
	Zemrane Charqia	Zemrane Charqia	42	42	0
	Total Laghl		124	124	0
Total Bassin Haouz-Mejjat			1602	1568	34



11.20 Annexe 22 : Taux de branchement au réseau d'AEP par sous bassin/Communes au niveau du bassin Haouz-Mejjat

Sous-Bassin	Commune	Superficie totale (km ²)	Superficie partielle (km ²)	Taux de branchement	Ménages totales (RGHP 2014)	Ménages partielles (RGHP 2014)	Ménages raccordés	Ménages non raccordés
Assif Al Mal	Adassil	146.21	139.19	80%	1400	1400	1120	280
	Amizmiz	45.59	12.22	92%	3506	940	865	75
	Anougal	106.97	21.90					
	Assif El Mal	101.79	97.43	95%	1542	1542	1465	77
	Azgour	172.08	169.93					
	Dar Jamaa	99.07	99.07	100%	1269	1269	1269	0
	Gmassa	318.13	254.40	98%	1996	1596	1564	32
	Imindounit	277.81	263.78					
	Lamzoudia	741.76	350.64	80%	4470	2113	1690	423
	Majjat	477.02	246.07					
	Oulad Mtaa	104.59	39.01	97%	1430	533	517	16
	Tizguine	52.40	52.40	99%	1105	1105	1094	11
Total Assif Al Mal		2643.43	2643.43	1746.05	91%	16718	10498	9584
Ghdat	Ras Ain Rhamna	126.27	83.05	90%	2621	1724	1552	172
	Tamaguert	105.02	35.92	85%	2074	709	603	106
	Tazart	243.89	133.90					
	Touama	121.60	119.67	70%	2273	2273	1591	682
	Zemrane	194.23	89.03	100%	2453	1124	1124	0
	Zerkten	392.65	354.78	62%	3310	3310	2052	1258
Total Ghdat		1183.66	816.36	76%	12731	9141	6922	2219
Larh	Abadou	95.41	69.75	90%	1764	1290	1161	129
	Akarma	171.79	34.85					
	Jouala	140.27	27.44	100%	2023	396	396	0
	Tamallalt	25.90	25.89	100%	3200	3200	3200	0
	Tazart	243.89	109.99					
	Tlauh	94.43	89.22	80%	1740	1740	1392	348
	Zemrane	194.23	105.19					
	Zemrane Charqja	218.86	136.92	99%	4990	3122	3091	31
	Sidi Rahal	14.61	12.54					
Total Larh		1199.38	611.80	95%	13717	9747	9239	508
N'F is	Agafay	189.57	189.57	97%	3132	3132	3038	94
	Aghbar	241.92	192.41	99%	909	723	716	7



Sous-Bassin	Commune	Superficie totale (km ²)	Superficie partielle (km ²)	Taux de branchement	Ménages totales (RGHP 2014)	Ménages partielles (RGHP 2014)	Ménages raccordés	Ménages non raccordés
	Ait Imour	127.68	127.68	90%	2767	2767	2490	277
	Amghras	77.03	77.03	88%	1194	1194	1051	143
	Amizmiz	45.59	33.37	92%	3506	2566	2361	205
	Anougal	106.97	85.08					
	Gmassa	318.13	63.73	98%	1996	400	392	8
	Ighil	153.49	143.47	96%	997	997	957	40
	Ijoukak	281.98	278.01	97%	1207	1207	1171	36
	Imgdal	274.61	274.61	94%	1156	1156	1087	69
	Lalla Takarkoust	87.56	87.56	90%	1643	1643	1479	164
	Loudaya	197.51	142.85	80%	6615	4784	3827	957
	Moulay Brahim	109.09	79.58	98%	2389	1743	1708	35
	Ouazguita	95.55	95.55	95%	1029	1029	978	51
	Ouirgane	158.80	158.80					
	Oulad Mtaa	104.59	65.58	97%	1430	897	870	27
	Sid Zouine	60.67	60.66	100%	3165	3165	3165	0
	Sidi Badhaj	133.93	125.11	100%	1149	1149	1149	0
	Souihla	99.65	55.53	98%	5552	3094	3032	62
	Talat N'yaqoub	217.54	217.52	70%	1680	1680	1176	504
	Tameslohte	275.47	175.47	95%	6457	4113	3907	206
Total N'Fis		3357.33	2729.17	92%	47973	37438	34553	2886
Ourika	Ait Faska	110.85	24.05	98%	5264	1142	1119	23
	Al Ouidane	107.60	88.36	100%	5954	5954	5954	0
	Annakhil	66.28	23.72	100%	14466	5176	5176	0
	Ghmate	115.17	77.29					
	Iguerferouane	85.55	85.55					
	Oukaimden	50.87	44.58					
	Ourika	144.09	57.74	80%	7598	3045	2436	609
	Sidi Abdellah Ghat	143.90	98.76	98%	6157	4226	4141	85
	Sti Fadma	323.57	321.98					
	Tamazouzte	58.27	58.27					
	Tidili Mesfioua	171.09	86.47					
	Toubkal	317.18	100.82					
Total Ourika		1694.42	1067.61	96%	39439	19543	18827	716
Zat	Ait Faska	110.85	86.79	98%	5264	4122	4039	82
	Ait Ourir	10.82	10.82	80%	8285	8285	6628	1657
	Ait Sidi Daoud	114.67	112.04					



Sous-Bassin	Commune	Superficie totale (km ²)	Superficie partielle (km ²)	Taux de branchement	Ménages totales (RGHP 2014)	Ménages partielles (RGHP 2014)	Ménages raccordés	Ménages non raccordés
	Jaidate	62.08	48.34	100%	2388	1860	1860	0
	Oulad Hassoune	85.46	71.52	90%	4767	4767	4290	477
	Tamaguert	105.02	69.06	85%	2074	1364	1159	205
	Tidili Mesfioua	171.09	84.39					
	Tighedouine	363.73	327.54	90%	3635	3635	3272	364
Total Zat		1023.70	810.51	88%	26413	24032	21248	2784
Chichaoua	Chichaoua	14.38	14.38	100%	6024	6024	6024	0
	Imintanoute	17.81	17.81	100%	4710	4710	4710	0
	Ahdil	454.73	138.64					
	Ait Hadi	46.58	46.58	85%	1554	1554	1321	233
	Saidate	345.11	276.57	100%	1319	1319	1319	0
	Sidi Bouzid Arragragui	75.13	75.13					
	Sidi M Hamed Dalil	218.85	218.85	78%	1105	1105	862	243
	Afalla Issen	123.46	22.62					
	Ain Tazitounte	99.87	99.87					
	Ait Haddou Youssef	159.11	127.03					
	Irohaleh	114.83	109.86	75%	1186	1186	890	297
	Lalla Aaziza	277.18	261.15	80%	1497	1497	1198	299
	Nfifa	72.85	72.85	100%	1454	1454	1454	0
	Oued L Bour	148.03	148.03	90%	1299	1299	1169	130
	Sidi Ghanem	142.12	142.12	80%	1905	1905	1524	381
	Douirane	167.45	167.45					
	M'Zouda	198.86	170.07	60%	4583	4583	2750	1833
	Zaouia Annahlia	167.88	167.88	82%	1931	1931	1583	348
	Sidi Abdelmoumen	205.82	188.69	85%	1970	1970	1675	296
	Taouloukoul	154.49	88.14	80%	2242	1279	1023	256
Timlilt	250.58	128.10	65%	1471	752	489	263	
Lamzoudia	741.76	369.30	80%	4470	2225	1780	445	
Majjat	477.02	230.95						
Total Chichaoua		4673.89	3282.07	86%	38720	34794	29770	7592
Issy/Rhignaya	Loudaya	197.51	44.25	80%	6615	1482	1186	296
	Saada	194.77	172.36					
	Souihla	99.65	44.13	98%	5552	2458	2409	49
	Tassoultante	93.41	93.41	100%	16695	16695	16695	0
	Asni	262.16	231.19					
	Moulay Brahim	109.09	29.50	98%	2389	646	633	13



Sous-Bassin	Commune	Superficie totale (km ²)	Superficie partielle (km ²)	Taux de branchement	Ménages totales (RGHP 2014)	Ménages partielles (RGHP 2014)	Ménages raccordés	Ménages non raccordés
	Tahannaout	268.03	78.00	100%	2684	781	781	0
	Tameslohte	275.47	98.04	95%	6457	2298	2183	115
	Aghouatime	268.03	151.10	99%	6016	3392	3358	34
	Ghmate	115.17	37.89					
	Ourika	144.09	86.38	80%	7598	4555	3644	911
	Sidi Abdellah Ghiat	143.90	45.15	98%	6157	1932	1893	39
Total Issyl/Rhighaya		2171.28	1111.40	96%	60163	34239	32782	1457
Tassaout	Abadou	95.41	24.70	100%	1764	457	457	0
	Ait Aadel	113.59	111.90	100%	1166	1166	1166	0
	Ait Hakim Ait Yzid	110.56	109.06	70%	1294	1294	906	388
	Ait Oumdis	367.58	367.58					
	Ait Tamtil	582.01	403.60					
	Anzou	129.45	82.58	100%	2562	1634	1634	0
	Bouya Omar	37.35	8.84					
	Choara	54.10	25.29	100%	2026	947	947	0
	Dzouz	52.41	37.38	90%	1 928	1 375	1 237	137
	Fraita	82.42	46.27	95%	1 968	1 105	1 050	55
	Laattaouia	20.84	5.73	96%	6 125	1 683	1 616	67
Sidi Yacoub	196.52	83.49	75%	2 721	1 156	867	289	
Total Tassaout		1842.24	1306.41	91%	21 554	10 817	9 880	937
Lakhdar	Ait Abbas	235.49	235.49	20%	1695	1695	339	1356
	Ait Blal	81.41	81.41					
	Ait Bou Oulli	398.09	398.09					
	Ait Majden	202.22	202.22					
	Ait M'hamed	566.00	377.40					
	Ait Taguella	128.90	42.87					
	Ait Tamtil	582.01	175.95					
	Anzou	129.45	36.38	97%	2562	720	698	22
	Assahrij	49.94	49.94	20%	2695	2695	539	2156
	Bouya Omar	37.35	28.51					
	Demnate	9.39	9.39					
	Foum Jemaa	92.78	57.99					
	Imlil	90.10	90.10	98%	2035	2035	1994	41
	Louad Lakhdar	102.17	101.98	100%	1636	1636	1636	0
	Ouaoula	239.91	239.91					
Ouargui	59.71	48.66	100%	1881	1881	1881	0	



Sous-Bassin	Commune	Superficie totale (km ²)	Superficie partielle (km ²)	Taux de branchement	Ménages totales (RGHP 2014)	Ménages partielles (RGHP 2014)	Ménages raccordés	Ménages non raccordés
	Oulad Khallouf	37.84	37.84	100%	1488	1488	1488	0
	M'zem Sanhaja	113.79	39.07	100%	1663	571	571	0
	Sidi Aissa Ben Slimane	133.04	87.79	100%	3578	2361	2361	0
	Sidi Boukhalef	142.83	142.83					
	Sidi Yacoub	196.52	113.03					
	Sour El Aaz	43.93	43.93	80%	719	719	575	144
	Tabant	488.01	440.65					
	Tanant	169.84	131.40	96%	2 008	1 554	1 491	62
	Tidili Fetouaka	89.06	88.60	90%	2 181	2 181	1 963	218
	Tifni	256.21	241.02	52%	1 987	1 987	1 033	954
	Total Lakhdar	4676.00	3542.46	77%	26 128	21 523	16 570	4 952
	Total Bassin global	24465.32	17023.83	89%	303 556	211 772	189 376	24 966